

# **SZAKDOLGOZAT**

Unger Tamás Szakdolgozat

Unger Tamás  
Budapest, 2021

Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem,  
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet,  
Biomérnök és Erjedésipari  
Technológia Tanszék



## Alternatív gabonákat tartalmazó ízesített sörök alapreceptjének optimalálása

Unger Tamás

Budapest

2021

**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem  
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet**

**Szak neve: BSc Élelmiszermérnöki  
Sör- és szeszipari technológiák és minőségügy**

**Szakedolgozat készítés helye: Biomérnök és Erjedéssipari Technológia Tanszék**

**Hallgató: Unger Tamás**

A szakedolgozat címe: **Alternatív gabonákat tartalmazó ízesített sörök alapreceptjének optimalálása**

Konzulens: Dr. Kun Szilárd., egyetemi docens  
Külső konzulens esetén tanszéki felelős:

Beadás dátuma: 2021. május 3.

---

szakedolgozat készítés helyének vezetője  
(Dr. Nguyen Duc Quang)



---

konzulens  
(Dr. Kun Szilárd)

---

Dr. Nguyen Duc Quang  
Sör- és szeszipari technológiák és minőségügy

## Tartalomjegyzék:

<b>1</b>	<b>BEVEZETÉS</b> .....	6
<b>2</b>	<b>A MUNKA CÉLJA</b> .....	7
<b>3</b>	<b>IRODALMI ÁTTEKINTÉS</b> .....	8
<b>3.1</b>	<b>Sörgyártás alapanyagai</b> .....	8
3.1.1	Gabonafélék általános jellemzése .....	8
3.1.2	Árpa.....	13
<b>3.2</b>	<b>Gyümölcsös sörök</b> .....	18
3.2.1	Gyümölcsös sörök eredete .....	19
3.2.2	Gyümölcsös sörök fejlődése.....	19
3.2.3	Gyümölcsös sörök jogi meghatározása .....	21
3.2.4	Gyümölcsös sörök típusai:.....	21
3.2.5	Gyümölcsös sörök gyártásának alapanyagai .....	22
3.2.6	Gyümölcsös sör érzékszervi vizsgálata.....	22
<b>4</b>	<b>ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK</b> .....	24
4.1	Alkalmazott alapanyagok, ízesítő- és segédanyagok.....	24
4.1.1	Felhasznált maláták és gabonafélék .....	24
4.1.2	Felhasznált komlókészítmény:.....	25
4.1.3	Felhasznált élesztő:.....	25
4.1.4	Felhasznált gyümölcssűrítmények:.....	26
<b>4.2</b>	<b>Alkalmazott módszerek</b> .....	26
4.2.1	Berendezések és analitikai módszerek.....	26
4.3	Laboratóriumi kísérlet lépései.....	31
4.4	Kísérlet menete:.....	32
<b>5</b>	<b>Kísérleti eredmények és kiértékelésük</b> .....	42
5.1	Alapreceptek összetételének kialakítása .....	42
5.1.1	Alapreceptek eredeti extrakttartalma .....	43
5.1.2	Leerjedt minták mérési adatai.....	44
5.1.3	Alapreceptek érzékszervi vizsgálata .....	44
5.2	A kiválasztott alapreceptek további finomítása.....	46
5.2.1	Finomított receptek összetétele.....	46
5.2.2	Finomított receptek sörleveinek eredeti extrakttartalma .....	47
5.2.3	Leerjedt minták – sörök – vizsgálata.....	48
5.2.4	pH mérési eredmények.....	49
5.2.5	Szín:.....	49

5.2.6	Elkészült alapsörök keserűértéke .....	51
5.2.7	Finomított receptúrákkal készített alapsörök érzékszervi bírálata .....	52
6	Összefoglalás .....	55

Unger Tamás Szakdolgozat

# 1 BEVEZETÉS

Sör és szeszipari szakirányon végzett hallgatóként a Fehér Nyúl Kft-nél végeztem a szakmai gyakorlatomat. Az itt eltöltött időszak alatt betekintést nyerhettem a sörgyártás teljes folyamatába, az alapanyag beszerzésétől egészen az üvegbe zárt sörig. A szakmai gyakorlaton tapasztaltak és az oktatóim ösztönöztek arra, hogy ebben a témakörben válasszam meg a szakdolgozatom témáját.

A sör már évezredek óta része az emberiség táplálkozási kultúrájának. Számos nép történelmében szerepet kapott, és napjainkig része a fogyasztási kultúrájuknak. Az ízesített sörök megjelenése egészen az ókorig visszavezethető az emberiség történelmében. Az ókori Mezopotámiában és Egyiptomban az általuk kevésbé kedvelt ízkomponenseket datolyával, gránátalmával, mézzel, fűgével fedték el (Vétek, 2013). Érdekesség, hogy a sörfőzés eredetileg női szakma volt, már az ókori Mezopotámiában vagy az európai sörívő népeknél, mint a Finnek vagy Kelták is kizárólag nők lehettek sörfőzők. Az idő előrehaladtával a sörfőzési technológia fejlődött, ahogyan a fogyasztók sörfogyasztási szokásai is, ezáltal minden történelmi korszaknak megvan az adott lenyomata. A VIII.-X. század közötti időszakban elterjedtebbé vált a komló használata, mint a gyümölcsöké, így ez vált a sör általános „fűszerévé”. Egyes földrajzi területek kivételével a gyümölcsök használata mellőzötté vált ebben az időszakban.

Napjainkban a gyümölcscsel ízesített sörök egyre nagyobb népszerűségnek örvendenek, megnövekedett fogyasztói igényt a sörfőző üzemek igyekeznek kielégíteni. Évről-évre különlegesebb és merészebb ízesítéseket, alapanyagokat használnak fel a sörfőzés során, kis és nagyüzemek egyaránt. Ezt annak érdekében teszik, hogy a megújult sörfogyasztási szokásokat kellőképpen kielégítsék, fenntartsák az érdeklődést söripar termékei iránt a jelenlegi fogyasztók körében, illetve, hogy újabb és újabb társadalmi réteget szólítsanak meg a nagyobb volumenű bevétel reményében. Az utóbbi években az alternatív gabonák felhasználásával előállított élelmiszeripari termékek iránt egyre inkább megnövekedett a fogyasztói igény, szinte már divattá vált bizonyos élelmiszeripari termékeknél a „hagyományos” gabonák leváltása. A helyettesítésük egyébként nem alaptalan, ugyanis több kutatás is bizonyította, hogy számos jótékony hatással rendelkeznek egészségügyi szempontból. Ezért úgy gondolom, hogy a dolgozatomban feldolgozott téma igencsak aktuális, mivel egy teljesen új vásárlóközönségi igényt elégíthet ki a dolgozatomban fejlesztett termék/termékek.

## 2 A MUNKA CÉLJA

A szakdolgozatomat egy pályázati téma keretében készítettem, amelynek célja olyan gyümölcscsel ízesített sörök receptúráinak a kialakítása, amelyek alapanyagként a „hagyományosan” használatos malátázott gabonák mellett malátázatlan alternatív gabonákat is tartalmaznak. Emellett fontos szempont, hogy érzékszervileg magán hordozzák egy gyümölcscsel ízesített sör jellemzőit, valamint a hozzáadott gyümölcs harmonizáljon, kellemesen hasson az alapsörre és így egy kerek ízelményt nyújtsanak a fogyasztók számára.

Céлом elérése érdekében összeállítottam 8 alapreceptúrát, amelyhez felhasználtam az általam elérhető gyümölcscsel ízesített sörök receptúráinak kialakítási tapasztalatait. Majd ezeknek a kiértékelését követően finomítottam a kiválasztott receptúrákon a minél tökéletesebb termék létrehozása érdekében.

A termékfejlesztés során a következő feladatokat tűztem ki a célunk eléréséhez

- Olyan alapsörök receptúráinak a kialakítása, amelynek alapanyagaként alternatív gabonákat is felhasználunk.
- Legalább háromféle gabonát használjak fel az egyes receptúrákhoz
- Az alapsörökkel harmonizáló gyümölcs ízesítés optimális arányának meghatározása.

## 3 IRODALMI ÁTTEKINTÉS

### 3.1 Sörgyártás alapanyagai

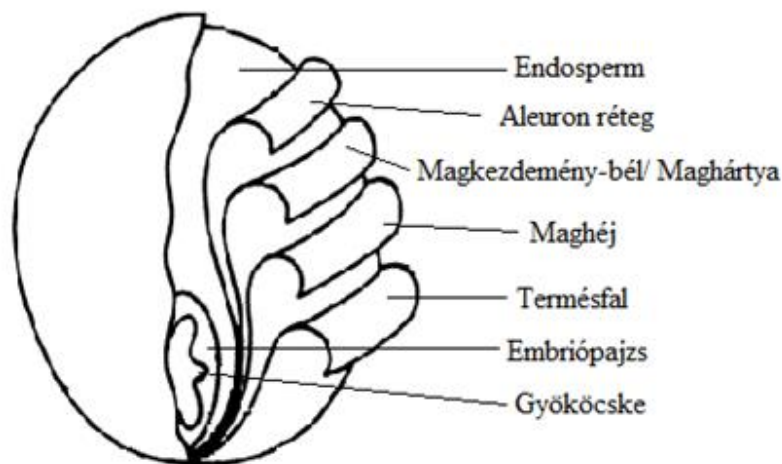
A sörgyártás során felhasznált legfontosabb alapanyag az árpamaláta. Az idő előrehaladtával egyre többféle gabona is szóba került, mint lehetséges söripari alapanyag. Ezek a cereáliák vagy pszeudocereáliák csoportjába tartoznak. A témám tárgya, egy olyan gyümölcscsel ízesített sör termékfejlesztéséhez kapcsolódott, amelynek az alapsörénél a célunk a különböző alternatív gabonák használata volt, ezért a következőkben az árpa mellett az általam felhasznált gabonák jellemzőit is szeretném bemutatni.

Mielőtt az egyes gabonák jellemzőiről írnék, a gabonákról szeretnék egy általános jellemzést adni.

#### 3.1.1 Gabonafélék általános jellemzése

A gabonafélék mind az emberek által fogyasztott élelmiszerekben, mind az állattakarmányozásban fontos szerepet játszanak az egész világon, és napjainkban energetikai szempontból is fontos szereplővé váltak. Jelentős gabonafélék közé tartozik a búza, a kukorica, az árpa, a rizs, a zab és a rozs. Ezeket a növényeket a világon megművelt termőföld 3/5-dén termesztik. (Koehler and Wieser, 2013)

Besorolásukat tekintve a pázsitfűfélék (*Gramineae*) családjába tartoznak. A szerkezetüket általános sémával tudjuk jellemezni, mivel a gabonaszemek nagyon hasonló anatómiai egységekből állnak, hasonló felépítéssel rendelkeznek, de fontos megemlíteni, hogy az összetevőiket tekintve faj, és fajta specifikusak (Fuct et al., 2012). A gabonaszemek a következő részegységekre bonthatók le: termésfal, maghéj, maghártya, endosperm, embriópajzsból álló csíra és gyököcske (1. ábra).



1. ábra Gabonaszem szerkezete (Evers, 2002)

A gabonaszemek a hasonló felépítésük ellenére eltéréseket mutatnak méretben, tömegben, szerkezeti egységek arányaiban, és alakban, a fajok között és fajokon belül is, amelyek hatással lehetnek feldolgozás során alkalmazott technológiára, így a későbbi felhasználásra is (Evers and Millar 2002; Fuct et al. 2012).

A gabonaszemekben való eltérések nem csak a felépítésben és a szerkezetében vehető észre, hanem annak kémiai összetételében is megfigyelhető, a nemzettségek és fajokon belül is.

### 3.1.1.1 Gabonaszemek szénhidrátartalma

A legnagyobb mennyiségben fellelhető makrokomponensei a szénhidrátok, szárazanyagtartalmuk 66-76%-át teszi ki. Jelentős részét a keményítő alkotja (55-70%), de megtalálhatóak egyéb komponensek is, mint például glükofruktánok (1%), cellulóz (2,5%), cukrok (3%), béta-glükánok (0,5-7%), arabinoxilánok (1,5-8%). (Koehler and Wieser, 2013)

A humán táplálkozás egyik legjelentősebb szénhidrátforrása, a poliszacharidok csoportjába sorolható keményítő a gabonaszemek, csírázási folyamataihoz biztosítja a tartalék energiaforrást. Tulajdonságaikat tekintve egyedülállóak, a gabonaalapú élelmiszeripari termékek szerkezetében, állagában fontos szerepet játszanak. Gabonaszemen belül az endospermbe található, tömör szemcsék formájában, melynek alkotóelemei az amilopektin és az amilóz. Homoglükán polimerek közé sorolható, vízdoldhatatlanok, polimerizációs fokukban és kapcsolódási struktúrájukban eltérnek egymástól. Az amilóz/amilopektin aránya genotípustól függően változik, de általánosan elmondható, hogy a keményítőben átlagosan 72-75%-ban amilopektin, 25-28%-ban pedig amilóz molekulák építik fel (Fredrikssona et al., 1998; Koehler and Wieser, 2013). Az amilózban található béta-D-glükopiranozil egységek alfa-(1,4) glikozidos kötésekkel kapcsolódnak egymáshoz, 0,5% alatt van az alfa-(1,6)

glikozidod kötésű elágazások száma emiatt elágazásmentes, lineáris molekulákként definiálhatóak. Ezek a láncok könnyen aggregálódó alfa-hélix szerkezetet alkotnak, amit glükóz egységekből létrejött hidrogénkötések stabilizálnak. Az amilóznak széles tartományban mozog a polimerizációs foka, 500-6000 között változik a glükóz egységek száma, amelyek a láncot alkotják.

Az alfa-(1,4) glikozidos kötésekkel összekapcsolt glükózgerinchez körülbelül 18-30 glükóz egységenként alfa-(1,6) glikozidos kötéssel kapcsolódnak az oldalláncok az amilopektinben. Ez egy többszörösen elágazó molekula, amely 30000-3000000 glükóz egységet is tartalmazhat (Tester et al., 2004; Koehler et Wieser 2013; Rakszegi, 2014). Söripari szempontból a gabonák legfontosabb szénhidrátkomponense a keményítő, ezért a későbbiekben részletesebben taglalt gabonák keményítőtartalmát foglalom össze az 1. táblázatban.

*1. táblázat: Gabonák keményítőtartalma (Zhou, 1998; Holtekjølen, 2006; Brandolini, 2008; Hakim, 2012; Langó, 2014; ČURNÁ 2017)*

	<i>Árpa</i>	<i>Búza</i>	<i>Tritikálé</i>	<i>Tönke</i>	<i>Alakor</i>	<i>Zab</i>
<b>Keményítőtartalom (%)</b>	53-65	62-66	58-64	52-57	60-72	39-61

### 3.1.1.2 Gabonaszemek fehérjetartalma

A gabonaszemekben található fehérjék táplálkozási és technológiai szempontból is jelentős összetevőnek minősülnek. A fehérjék mennyisége genotípusfüggő, de általánosan elmondható, hogy a gabonaszemek szárazanyagtartalmának 10-15%-át teszi ki. Morfológia, biológiai funkció, kémiai összetétel, és oldhatóság szerint csoportosíthatóak. Oldhatóság szerint megkülönböztetünk vízben oldható/oldódó albuminokat, híg sóoldatban oldódó globulinokat, alkoholban oldódó prolaminokat, híg lúgban vagy savban oldódó glutelineket, hagyományos oldószerekben nem oldható szkleroproteineket. Nemzetiségtől függően változik a fehérjetartalom belüli eloszlás (Salgó, 2001). A 2. táblázatban a későbbiekben részletesebben taglalt gabonák fehérjetartalmát foglalom össze.

*2. táblázat: Fehérjetartalom (Salgó, 2001; Langó, 2014; Boxstael, 2020)*

	<i>Árpa</i>	<i>Búza</i>	<i>Tritikálé</i>	<i>Tönke</i>	<i>Alakor</i>	<i>Zab</i>
<b>Fehérjetartalom (%)</b>	10-16	10-15	11-14	14-21,5	14,6-21,1	8-14

### 3.1.1.3 Gabonaszemek lipidtartalma

A lipideket több szempont alapján lehet csoportosítani:

- kötött vagy szabad formában vannak jelen,
- hélixekkel való kapcsoltság,
- elszappanosíthatóságuk alapján.

A gabonaszemek lipidtartalma átlagosan 1,7-7 százalék. A lipidek a csírában raktározódnak, de az aleuron-rétegben is megtalálhatóak, minimális mennyiségben pedig az endospermében is fellelhetők. A gabonák zsírsavösszetétele nagyon hasonló, 18-28%-ban palmitinsav, 11-36%-ban olajsav, 39-69%-ban pedig linolsav a jellemző. Az endospermében a foszfo-, és glikolipidek, a csírában és az aleuron-rétegben a trigliceridek dominálnak. A lipidek a teljes gabonaszem összetételét tekintve, csak nagyon kis mennyiségben vannak jelen, de jelentőségük nem elhanyagolható (Delcour et al., 2010; Koehler and Wieser, 2013). Például a sikérváz térhálós szerkezetének a kialakításában foszfolipidek fontos szerepet játszanak (Salgó, 2001; Wieser, 2007; Koehler and Wieser 2013). A 3. táblázatban a későbbiekben részletesebben taglalt gabonák összesített lipidtartalmát foglaltam össze.

3. táblázat: Lipidtartalom (Delcour et al., 2010; Koehler & Wieser, 2013; Langó, 2014; Boxstael, 2020)

	<i>Árpa</i>	<i>Búza</i>	<i>Tritikálé</i>	<i>Tönke</i>	<i>Alakor</i>	<i>Zab</i>
<b>Össz.</b> <b>Lipidtartalom</b> <b>(%)</b>	2,1	1,8	0,9-2	2,5-4,4	3,7-4,7	7,2

### 3.1.1.4 Gabonaszemek vitamin, és ásványianyag tartalma

A vitaminok olyan szerves vegyületek, amelyek szükségesek a szervezet anyag, és energiaforgalmának lebonyolításához, ezeket a vegyületeket, az emberi szervezet nem, vagy csak részben tudja előállítani. (Salgó, 2001; Bucsella, 2017). Előfordulását tekintve a gabonaszemekben legnagyobb mennyiségben a B-, és E- vitaminok vannak jelen. Gabonaszemen belül az aleuron-rétegben, héjszerkezetben és a csírában koncentrálnak. A vitaminok mennyisége nemzetségenként eltérőek (Salgó 2001; Csapó 2003; Bartlomiej et al., 2012; Henter et al. 2012; Henter et al., 2013; Shewry, 2013). A 4. táblázatban a későbbiekben taglalt gabonák vitamintartalmát foglaltam össze, 100 grammra vonatkoztatva adtam meg az értékeket a táblázatban.

4. táblázat: Vitamintartalom (Heidböhmer,2021; Rodler, 2005)

	<i>Árpa</i>	<i>Búza</i>	<i>Tritikálé</i>	<i>Tönke</i>	<i>Alakor</i>	<i>Zab</i>
<b>Tiamin (B1)</b>	0,43 mg	400 µg	0,378 mg	0,42 mg	0,3 mg	700 µg
<b>Riboflavin (B2)</b>	0,18 mg	150 µg	0,132 mg	0,14mg	0,15 mg	200 µg
<b>Nikotinamid (B3)</b>	7100 µg	5 mg	2,86 mg	2,3 mg	2,3 mg	3 mg
<b>Pantoténsav (B5)</b>	0,68 mg	1,1 µg	-	-	-	700 µg
<b>Piridoxin (B6)</b>	0,56 mg	269 µg	0,403 mg	0,28 mg	0,3 mg	1000 µg
<b>Tokoferolok (E)</b>	0,31 mg	3,2 mg	0,9 mg	3,44 mg	3,44 mg	3 mg
<b>Folsav (B9)</b>	65 µg	87 µg	-	-	50 µ	30 µg

Az ásványi anyagok az élő szervezet számára esszenciális jellegűek, nélkülözhetetlenek a sejtek működéséhez és felépítéséhez, illetve katalizálnak bizonyos anyagcsere-folyamatokat. A gabonaszemek ásványi komponense átlagosan a szem 1,5-3%-át adja. A gabonaszemen belül legfőképp a mag héjrétegében, az aleuron-rétegben és a csírában található meg, az endospermében is megtalálható kisebb mennyiségben. A legfontosabb makroelemek a kálium, a foszfor, a magnézium, és a kalcium. Mikroelemeket tekintve a legfontosabbak a vas, a réz, a cink és a mangán. (Ragae et al., 2006; Fiste et al., 2014; Bucsella, 2017) A későbbiekben részletesen taglalt gabonák ásványi anyag tartalmát az 5. táblázatban foglaltam össze, és 100 grammra vonatkoztatva adtam meg az értékeket a táblázatban.

5. táblázat: Ásványianyag tartalma (Heidböhmer,2021; András, 2008; Rodler, 2005)

	<i>Árpa</i>	<i>Búza</i>	<i>Tritikálé</i>	<i>Tönke</i>	<i>Alakor</i>	<i>Zab</i>
<b>Kalcium</b>	38 mg	39 mg	35 mg	51 mg	51 mg	100 mg
<b>Vas</b>	2800 µ	3200 µg	2,59 mg	2,84	3 mg	6500 µg
<b>Magnézium</b>	114 mg	20 mg	153 mg			170 mg
<b>Foszfor</b>	342 mg	300 mg	321 mg			160 mg
<b>Kálium</b>	444 mg	140 mg	466 mg	599 mg	675 mg	350 mg
<b>Nátrium</b>	18 mg	30 mg	2 mg	11,26 mg	12,9 mg	8 mg
<b>Cink</b>	2800 µg	3100 µg	2,66 mg			4500 µg

### 3.1.2 Árpa

A világ mezőgazdaságának egyik alapvető növénye az árpa (*Hordeum vulgare L.*). Az árpa első termesztett fajtái a kutatások szerint időszámításunk előtt 8000-körül jelenhettek meg. Ezt a termékeny félhold területén talált árpamag régészeti maradványaiból következtették ki. A növény vad rokonát *Hordeum spontaneum* (C. Koch) néven ismerik (Badr et al., 2000).

A lekülönböző éghajlatú tájegységeken vetik az árpát, mivel alkalmazkodó képessége kiemelkedő. Nagyfokú szárazságtűrés, talajjal szembeni csekély igény, viszonylag szélsőséges időjárási viszonylatok elviselése jellemzi. Északi országokban, ahol a nyár rövid lefutású, ott az egyik legfontosabb gabonaként tartják számon. Melegebb területeken főként abraktakarmányként használják fel a termését. Mérsékelt, enyhén meleg tájakon vetett árpákat pedig főként söripari célokra használják fel. A II. világháború idején, az árpa iránti igény több országban jelentősen nőtt, kiváltó oka, hogy a sörfogyasztás megnövekedett. Így a vetési területeket meg kellett növelni, ez a zabvetési területének csökkenését eredményezte (Antal, 2005). A teljes termelést tekintve az árpák 75 százalékát takarmányozási célokra fordítják 20%-ot maláta előállításához, amit, a fennmaradó 5%-ot pedig különféle élelmiszeripari termékek előállításához használják fel (Mayer et al., 2012). Hazánkban fontossági sorrendet tekintve az árpa a harmadik helyen áll a gabonanövények között. (Antal, 2005)

Az árpa (*Hordeum vulgare L.*) a pázsitfűfélék (*Poaceae*) családjába tartozó egyszikű (*Monokotyledonen*) zárvatermő (*Angiospermae*) növény. Virágai a kalászban, két sorban, hármásával helyezkednek el. A kétsoros árpa esetében csupán a középső virág termékenyül meg, így a szemek egyenletesek, szabályosak. Vetési idő szerint tavaszi és őszi árpákat különböztetünk meg (Narziss, 1981)

#### 3.1.2.1 Sörárpa

Az árpának számos minőségi követelménynek meg kell felelnie ahhoz, hogy malátát gyártsanak belőle, a későbbiekben pedig söriparban felhasználhassák. Az árpát és a belőle készült malátát 15-20 fizikai és kémiai jellemzővel minősítik. (Nielsen és Muck, 2003)

Söripari felhasználásra jellemzően kétsoros tavaszi árpát használnak, mivel ezek megfelelnek az iparban megszabott követelményeknek, malátázási- és sörtechnológiai szempontból: alacsony fehérje, magas extrakt-tartalom, klímafüggő csírányugalmi állapot, jó szemképződés, vékony héj, jó oldódási tulajdonságok jellemzik. De újonnan nemesített őszi árpák esetében is teljesülhetnek a feltételek. Ennek jelentősége, hogy az őszi árpák jobb termesztési

tulajdonságokkal rendelkeznek, nagyobb a termés hozamuk, időjárási szélsőségekkel, betegségekkel szemben ellenállóbbak. Tavaszi, kétsoros árpa színe fényes, világos szalma sárga (Narziss, 1981).

### Árpszem szerkezete

Az árpszem alakját tekintve kissé nyomott, szivar alakú. Az árpszem holt szöveteihez tartozik a héj, ennek hasi oldali részét lemma néven ismerjük, hasi oldalt pedig palea. A héj feladata a mechanikai védelem, gát a gázok, víz és oldott anyagok diffúziójával szemben. Anyagát tekintve nagyrészt cellulózból áll, amely minden magasabb rendű növényre jellemző. Söripari technológiákban a pelyva jelentősége kiemelkedő, a törkölyelválasztás műveletében a szűrőréteg kialakításában vesz részt. A termésfal a héj alatt helyezkedik el, ehhez szorosan illeszkedik a magburok. A magburok több feladatot is ellát, megakadályozza a cukrok, aminosavak és egyéb kis molekulatömegű anyagok kidiffundálását. (Narziss, 1981).

A magburok alatt található az aleuron réteg, amely kiemelkedő szerepet játszik az árpszem anyagcseréjében. A csírázás folyamata alatt az aleuron réteg biztosítja a csírának a szükséges tápanyagokat, illetve a hidrolitikus enzimeket biztosítja a szem oldódásához. A szem állományának túlnyomó részét az endosperm nem lélegző, nagy keményítőtartalmú, holt sejtjei alkotják. Csírázás közben az árpa az endosperm anyagait vízzel oldható állapotban használja fel. Az árpa  $\beta$ -amiláz enzimmészlete teljes egészében ezekben a sejtekben található. Az endosperm sejtek fő alkotója a keményítő. A keményítő amiloplasztokban van raktározva. A szemtermés alapi részén, rézsútosan helyezkedik el az embrió. Az embrió a gyökér- és levélkezdeményekből és a pajzsocskából (szkutellum) áll. A sziklevelel endosperm felőli sejtsora epitélsejtekből álló felszívó szövet, amelynek feladata az endospermiumban raktározott tápanyagok felszívása és továbbítása az embrió felé. (Narziss, 1981).

#### 3.1.2.2 Búza

A búza az a gabona, amelynek történelme visszavezethető az emberi társadalmak történelmének kezdetéig. Már Kr. e. VI. évezredből is fennmaradtak régészeti leletek. A többi gabonával ellentétben a búzának a termesztése minden korban jelentős volt. Ennek az az oka, hogy az ember már a történelem hajnalán felismerte, hogy a tápértéke kimagasló a gabonák között. A búza rendszertani szempontból *poaceae* (*Gramineae*) család *Triticum* nemzetségébe tartozó növény. Hét kromoszómával rendelkezik, ploid szintű sorozatokat alkot. Hazánkban a hexaploid *Triticum aestivum* *ssp. vulgare*-t nevezzük közönséges búzának, annak is főként az őszi fajtája van termesztésben (Antal, 2005).

Hazánkban a Nemzeti Fajtajegyzék három értékcsoportjába sorolja a búzafajtákat: korai, közép és közép-késői érésű csoportokba. Ez 158 államilag minősített búzafajtát jelent. A természetés sikerét befolyásolja a fajta helyes megválasztása. A sikeresnek mondható terméshozam eléréséhez a természetés céljának, a vetési terület ökológiai sajátosságainak, a talaj és klimatikus tényezőknek megfelelő fajtát kell kiválasztani (Antal, 2005).

A természetés célja napjainkban, legnagyobb mértékben az emberi táplálkozás igényeinek kielégítése, de állattakarmányozási felhasználása is jelentős. A hazánkban termelt búza főként a belföldi lakosság ellátását szolgálja, de az exportra történő termelése is számottevő.

Azonos elveket követve gyártható, mint az árpamaláta, de figyelembe kell venni a pelyvás héj hiányából adódó különbségeket. A fajta megválasztásakor ügyelni kell, hogy minél kisebb fehérjetartammal rendelkezzen. Ez a határ 11%. (Antal, 2005).

### 3.1.2.3 Tritikále

Ennek a gabonának a létrehozása egy újabb alkotói siker az emberiség számára. Az első kísérletet a búza és a rozs keresztezésére 1876-ban végezte el egy skót botanikus, Alexander Stephen Wilson. A keresztezéshez felhasznált növények ekkor sterilek voltak. 15 év elteltével egy német származású növénykutató, Wilhelm Rimpau személyében folytatta kutatást, aminek eredményeképpen sikerült létrehozni az első részben termő növényeket. A XX. század első évtizedeiben svéd és orosz kutatók végeztek kutatásokat, annak érdekében, hogy termékeny tritikálét nemesítsenek ki. Sajnálatos módon ezek a kutatások nem vezettek eredményre. Az átütő siker 1937-ig váratott magára, a siker kulcsát egy sáfrányból kivont, colchicin nevű természetes anyag felfedezése hozta el. Ez az anyag lehetővé teszi a kromoszómák megkettőződését a növényi sejtekben. Ennek használata során sikerült létrehozni a termő tritikálét, így a 40-es évektől kezdve természetű volt (Darvey et al, 2000; Jolly 2004).

Az első nagyobb területen természetű kereskedelmi fajtának magyar vonatkozásai vannak, mely Kiss Árpád személyéhez köthető. Az No-57 és No-64 előzetesen elismert fajták a világ minden táján nagyfokú érdeklődést váltottak ki. A tritikálé nemesítése az 1970-es években, Kanadában, Mexikóban, a Szovjetunióban és Lengyelországban került folytatásra. A nemesített tritikálé előnyös tulajdonságai hamar megmutatkoztak, így egyre több országban természetűni kezdték. A tritikálé nemesítése nagy siker lett. A nemzetközi őszi búza kísérletekben kiemelkedően szerepelt a Lengyel Lasko fajta. A Bokoló alacsonyszárú magyar törzset öt országban szabadalmaztatták. Nagyszerű fagyálló fajtákat állítottak elő Harkovban. Az

Armadillo törzset Mexikóban, a Búza és Kukorica központban nemesítették, mely a Harmadik Világban igen elterjedt lett (Antal, 2005).

A sikerekre felbuzdulva egyre növekedett termesztésébe bevont területek száma, a vetési területek közel az 1970-es évekig növekvő tendenciát mutattak. Az 1970-es évek végén erősen lecsökkent a vetési területük, az utóbbi években viszont emelkedésnek indult (Antal, 2005)

Ma már megtalálhatóak a nagy terméshozammal rendelkező, rezisztens, állóképes, szép szemtípusú, nagy lizin tartalmú fajták, fehérjetartalmuk közel megegyezik a kenyérbúzáéval. Egyes tritikálé fajok őszi és tavaszi vetésben, száraz és öntözött körülmények között is felülmúlják a búzákat. A búzánál több esetben is hatékonyabban hasznosítják a nitrogént. Talán a tritikále legfontosabb értékmérője a többi gabonafajtához képest, hogy kedvezőtlen ökológiai körülmények között is gazdaságosan termeszthető, s nem utolsósorban környezetkímélő módon. A söriparban pótanyagként történő alkalmazása előtérbe került az utóbbi időkben, a nem malátázott szemek nagy amilolitikus aktivitása miatt, így egy olcsó, a kukoricánál előnyösebb, olcsóbb gabonát lehetne a termelésbe vonni (Antal, 2005).

#### 3.1.2.4 Tönke

A tönke (*Triticum dicocum*) más nevén kétszemű búza rendszertani besorolását tekintve a pázsitfűfélék (*Poaceae*) családjába tartozó egyszikű (*Monokotyledonen*) zárvatermő (*Angiospermae*) növény. Az egyik legősibb pelyvás gabonaféle, melynek őse Törökország délkeleti részéről származik. Izrael területén található Kineret-tótól délre fekvő területeken fellelt régészeti maradványok alapján a tönke legrégebbi leletei közel 23 000 évesek. Termesztése a Közel-Keleten 10 000 évvel azelőttre nyúlik vissza, szinte minden településen megtalálható volt ezen a területen. Az antik Görögországban, Babilonban és az ókori Egyiptomban az egyik legfontosabb termesztett gabonaként tartották számon. Nyugat-Perzsiából Egyiptomon, Észak-Afrikán és Balkánon keresztül jutott át Európába a földművelés elterjedésének köszönhetően, Kr. e. 3000-ben a tönke Közép-Európának az egyik legfontosabb gabonájaként tartották számon. A középkorban viszont egyre inkább visszaszorult a termesztése az új fajok megjelenése miatt, 18-dik századra a búza teljes mértékben kiszorította a piacról, hiszen kevesebb ráfordítással nagyobb terméshozamot lehetett elérni vele (Heidböhmer, 2021).

Ennek a gabonának a hidegtűrő képessége kifejezetten jó, talajjal szemben igénytelen. Termesztése szinte teljesen megszűnt a pelyva nélküli búzaszemek térhódítása miatt. Kivételt képeznek azon helyek, ahol tradicionálisan e gabonából élelmiszeripari termékeket állítanak

elő, ilyen például a burgur és a kuszkusz, Etiópiában a magját főtt, pörkölt, gőzölt lepény, valamint likőrök és sörök előállítására is felhasználják. Termését elsősorban humán táplálkozásra fordítják, de szükség esetén állati takarmányozásra is használható. Európai területeken megnövekedett az igény, bizonyos speciális tulajdonságokkal rendelkező, funkcionális élelmiszerek fogyasztása iránt. Ennek hozományaként, a tönke ismét előtérbe került, mint élelmiszeripari termékekre felhasználható gabona. (Internet 1.)

### 3.1.2.5 Alakor

Az alakor (*Triticum monococcum subsp. monocossus*) más nevéen egyszemű búza rendszertani besorolását tekintve a pázsitfűfélék (*Poaceae*) családjába tartozó egyszikű (*Monokotyledonen*) zárvatermő (*Angiospermae*) növény. Az alakor az egyik legősibb búzafajta. Házasítása 7600 évvel ezelőtt kezdődött az Eufrátesz és Tigris közötti területeken, majd Kis-Ázsián keresztül jutott el Észak-Afrikába és Európába (Eßlinger, 2009). Sok-sok évig ez a búzaféle töltötte be az alapvető étkezési gabonaféle szerepét. Jól vethető hegyvidéki területeken, akár 900 m-es magasságig, a kifejlődött növény kicsi, bokros. Terméshozama viszonylag alacsony, beltartalmi értékei koncentráltak. Talajra igénytelen, hidegtűrő fajta, jól ellenáll a betegségekkel szemben. A felsorolt pozitív tulajdonságai ellenére a középkor folyamán egyre inkább csökken a termesztésük, XIX. századra a mezőgazdaság vetési területeiről szinte teljesen eltűnt a faj.

Kromoszóma számát tekintve a növény ( $2n=2x=14$ ), két különálló genomot tartalmaz (AA). Genetikai sort alkotnak közeli rokonaival: a tönke (*Triticum dicoccos*) tetraploid ( $2n=28$ ). Tehát (AABB) két különböző genom kombinációja, a tönkölybúza (*Triticum spelta*) a búzához hasonlóan hexaploid ( $2n=42$ ). Három eltérő genom alkotja (AABBDD), a durum (*Triticum durum*) és a kenyérbúza (*Triticum aestivum*) rokon növényei, melyek az előbbiek nemesítéséből alakultak ki (Loje et al., 2003)

Az alakor szemek egynyári, zárvatermő száraz termések, amelyeket szemterméseknek hívnak. Az alakor szemtermését erős toklász veszi körül, ami védi a termést a rovarok és a szennyeződések ellen. A toklászt őrlés előtt le kell hántolni. A hántolt szemek jellemzően laposak, hosszúkásak és állaguk nagyon puha az egyéb búzafajtákhoz képest, azaz lágy sikeértartalma van. A szemek kisebbek, mint a közönséges búzafajták szemei: az alakor ezerszem tömege 18,3-37 g közé esik, a hétköznapi búzafajtáké pedig 34-46,4 g közé. A csíra különösen gazdag fehérjékben, zsírokban és tokoferolokban, míg az endosperm nagy mennyiségben tartalmaz tartalékfehérjéket (főleg gliadinokat és gluteineket) és szénhidrátokat. A korpának magas a hamu-, az ásványianyag- és a fehérjetartalma, illetve olyan antioxidánsokat is nagymértékben tartalmaz, mint a tokotrienolok és a fenolok (Kun, 2020)

### 3.1.2.6 Zab

A zab (*Avena sativa L.*) az ember által legrégebben termesztett gabonái közé sorolható, elterjedése a középkor idejére tehető. Stratégiai terményként szolgált közel ezer éven keresztül, hiszen a lóállomány takarmányozásában jelentős szerepe volt. A lovak takarmányozásában abraktakarmányként a legkiemelkedőbb helyet foglalta el. A zab vetésterületének a nagysága nagymértékben összefügg, az adott korra jellemző lóállománnyal. Az emberi humán táplálkozásban zabpehelyként van főként jelen, fejlődésben lévő szervezetek fontos kiegészítő tápszere. A zab alapú/tartalmú élelmiszeripari termékeknek hagyománya van az angolszász világban (Antal, 2005).

Morfológiailag jelentős eltérések mutatkoznak a többi gabonanövénytől. Kalászhosszúak, nyelén ülő buga virágzatot alkotnak, öntermékenyülő növény. Orsó alakú szemtermése, vagyis kariopszisa van, amelynek felülete molyhos, mivel sűrűn rásimuló szőrök fedik. Levélzete a többi kalászos gabonával megegyező. Akár 150 cm-es magasságra is megnő. Nyolc fajtát tart nyilván a Nemzeti Fajtajegyzék, ezek mindegyike tavaszi. A hazai termesztésben a magasabb fehérjetartalmú és jobb gyomelnyomó tulajdonságú fajták iránti kereslet megnövekedett az utóbbi időkben, korábban a termőképesség és a szárszilárdság volt a döntő paraméter (Antal 2005).

## 3.2 Gyümölcsös sörök

Az elmúlt években a söralapú kevert italok piaca erőteljesen nőtt, különösképpen mivel új fogyasztói csoportokat tudott megcélozni. A sör alapú innovatív italok lehetőséget adnak egy modern és nem konvencionális fogyasztói csoport megszólítására.

A sör gyümölcscsel történő kiegészítésének nagy hagyománya van főleg Belgium és Észak-Franciaország területén. Itt lehet például krik (sötét sör, meggyel erjesztett), pêche (barackkal), framboise (málnával), cassis (áfonyával), banán, eper, ananász, mirabelle ízesítésű söröket is akár megkóstolni (Eßlinger, 2009).

A söralapú kevert italok már régóta beváltak a gasztronómiában, a dobozokban és palackokban kapható „kész italok” között pedig gyorsan növekvő szegmenssé váltak. Ezek a termékek a fiatal közönséget célozzák meg, akiknek nemcsak az ízesítés, hanem a csomagolás is különösen fontos lehet, amely befolyásolhatja az ital értékekését. Mivel a csomagolásnak és az íz változatosságának csak néhány korlátja van, ezért a termékek diverzifikálásának szerteágazó lehetősége van. Az alap az mindig a sör, amelyet például limonádéval, kólával, gyümölcslével vagy más adalékanyaggal kevernek össze (Eßlinger, 2009).

Az italok lehetnek alkoholosak és alkoholmentesek,

- Tartalmazhatnak egy vagy több adalékanyagot
- Funkcionális összetevőket
- Ásványi anyagokat
- Lehet izotóniás, tükrös vagy opálos
- Készülhet egy vagy több ízesítéssel
- Hozzáadott cukorral vagy anélkül, illetve mesterséges édesítőszerrel is

Sőralapú kevert italok mindenféle sör felhasználásával is előállíthatóak. Így számos változat létezik. Az újabb termékek citrom, narancs, grapefruit vagy gránátalma felhasználásával készülnek, de akár őszibarack, cassis, cseresznye, málna, szagos müge, pitaya, koffein, guarana is kerülhet a receptbe. A hagyományosan ízesített sörök piacát a limonádéval és kólával kevert italok uralják (Eßlinger, 2009).

### 3.2.1 Gyümölcsös sörök eredete

A gyümölcsös ízesített söröknek a készítése az ókori Mezopotámia és Egyiptom területéig visszavezethető. Söreik ízesítésének a célja, hogy a kevésbé kellemes ízkomponenseket elfedjék vele, ezáltal a sör fogyaszthatóbbá tétele (pl: gránátalmával). A VIII.-X. század körül, a komló használata vált népszerűvé, ez lett a sörök általános fűszere. A gyümölcsös ízesítés elkezdett a feledés homályába merülni. Kivételt képezett néhány földrajzi terület, mint például Belgium területe (Vétek, 2013).

### 3.2.2 Gyümölcsös sörök fejlődése

A sőralapú kevert italok sörből és valamilyen üdítőből állnak, gyakran egyenlő arányban. Ezeknek a gyümölcsös ízesített söröknek az alkoholtartalma alacsonyabb a sima társaiknál, körülbelül 2-2,5 V/V%. Valójában nem új ötlet a sört limonádéval vagy kólával keverni.

Attól függően, hogy milyen területen vagyunk, számos elnevezése létezik ezeknek az italoknak. A „Radler”, „Russ’n Mass”, „Alsterwasser” vagy „Diesel” megnevezések mind elterjedtek a kocsmákban és sörkertekben. Berliner Weisse málnasziruppal vagy woodruff sziruppal (szagos müge) szintén hagyományos sőralapú vegyes ital (Eßlinger, 2009).

Valamennyi sőralapú vegyes ital „apja” bizonyosan a „Radler” vagy „Alsterwasser”, mely sörből és limonádéból áll. Eredetileg egy bajor földesúr találta ki, miután 1922-ben egy nyári napon annyi vendég érkezett, hogy nem tudta volna kiszolgálni őket csupán sörrel, ekkor jött tehát az ötlet, hogy a sört és limonádét 1:1 arányban keverjék össze. Így született meg München közelében a „Radler”, ami németül kerékpárost jelent. Ugyanakkor a sör és a limonádé

keveréke már a 19. század végén népszerű volt Angliában. Észak- Németországból terjedt el az Alster, az Alsterwasser vagy Potsdamer néven ismert limonádéval, vagy narancssal kevert Pils sör (Eßlinger, 2009).

Egy másik változata Russ'n Mass, amelyben limonádét és búzasört kevernek össze. Ezt a verziót a legenda szerint Münchenben fejlesztették ki a forradalom idején 1918-ban. A Tanácsköztársaság kommunista támogatói, akiket a köznyelv Russ'n-nek hívott a 'Matt ä ser - Keller' nevű helyen találkoztak gyakran. Nem lehet tudni mi volt az oka a kevert ital fogyasztásának, lehetséges, hogy a forradalmárok nem akartak nagy alkoholtartalmú italt fogyasztani, vagy akkoriban nem volt elegendő búzasör. Mindenesetre itt keverték először a búzasört limonádéval (Eßlinger, 2009).

A sör és a kóla keveréke, amelyet gyakran dízelnek neveznek, szintén népszerű sok fogyasztó körében. A név az ital színe miatt ragadt rá, ami az üzemanyagra színére emlékeztet. Sváj francia nyelvű részén ezt hívják Mazoutnak.

Ezek az italok új lehetőségeket nyújtanak az ipar számára, és a lehetőségek tárháza végtelen. Számos kevert ital létezik még, melyek többsége csak regionális szinten ismert, de ez is jól mutatja a sokféleségüket (Eßlinger, 2009).

- *Altbierbowle (Altbier punch): Altbier, gyümölcsszirup és gyümölcsök. Hagyományosan bogyókat és epret használtak, de sok helyen egyszerűen konzerv gyümölcsöt használnak. Szirup helyett epret és a gyümölcslevet is tartalmazhat.*
- *Alt - Schuss (Alt - fűzés). Altbier „fűzős” Malzbier-vel (maláta sör): Néhány régióban az Altbier és a búzasör keverékét is így hívják, bár azt másutt Krefeldernek is hívják. Munster egyes kocsmáiban az „Alt - Schuss” vonatkozik Altbier és málnaszörp vagy gyümölcslikőr keverékére. Kelet-Nyugat-phalia-ban, az Altbier és a kóla keverékét Alt - Schussnak is nevezik.*
- *Berliner Weisse: Könnyű csapolt sör és nem soralapú vegyes ital. Sokan használják ezeket a kifejezéseket egyformán, mert majdnem mindig Weisse-ként szolgálják málna vagy woodruff sziruppal.*
- *Clara: Spanyolországban elterjedt soralapú ital, mely egy világos színű sör és Gaseosa limonádé keveréke, a Radlerhez hasonló ital.*
- *Dr Pepper: Sör amarettóval, egyéni preferencia szerint 3:1 és 5:1 arány között szokták keverni. A Dr Pepper amerikai limonádé nevét viseli, mivel nagyon hasonló ízvilága van.*

- Búza sörkeverékek: A búzasörhöz *valamilyen gyümölcslevet társítanak, úgymint banán, csersznye, áfonya, barack. A banánlével készült keveréket gyakran „weiba” -nak nevezik.* (Eßlinger, 2009)

### 3.2.3 Gyümölcsös sörök jogi meghatározása

A Magyar Élelmiszerkönyv 2-702 számú irányelve alapján, a gyümölcsös sörök az ízesített sörök kategóriájába sorolhatóak és nem összetévesztendőek a sörkeverékekkel. Ez kimondja, hogy ízesített sörnek azt a terméket nevezzük, amely “Olyan sör, amelyhez az íz hatás kialakításához a komló helyett vagy mellett egyéb ízesítőanyagot is felhasználhatnak. Ezen termékek részletes jellemzőit a gyártmánylap rögzíti.” Ízesített sörök esetében az ízesítőanyagot a sörgyártás műveletei, legkésőbb az érlelés vagy szűrés során adagolják a sörléhez vagy a sörhöz. Az érlelés, szűrés folyamán hozzáadott ízesítőanyag következtében a kész sör eredeti extrakttartalma nem növekedhet annak 1/3-ánál nagyobb mértékben (Magyar Élelmiszer könyv 2-702 irányelve).

### 3.2.4 Gyümölcsös sörök típusai:

Csak az utóbbi időkben hódítottak teret a gyümölcsös sörök és a gyümölcs ízesítésű sörkeverékek. Egyetlen kivételt a belga lambik sörök képezik, amelyek sok-sok éve jelen vannak és a mai napig megőrizték hagyományos technológiájukat. A gyümölcsös sör jellegű termékeket nem lehet éles határvonalakkal ellátott csoportokra osztani (Eßlinger, 2009).

#### Gyümölcsös lambicok

A gyümölcsös sörök hazájának az Európai régióban Belgiumot tekintjük. A lambik sör család erjesztési technológiája jellegzetes. Spontán erjesztésű sör család, amelynél a levegő természetes mikroflórájából származnak a mikroorganizmusok. A lambik sörfőzdék a Senne folyó mellett, Payottenland megyében találhatóak (Eßlinger, 2009).

#### Gyümölcsös búzasörök

A búzasör hatalmas kultusznak örvend Berlin területén, helyi specialitásuk a Berliner Weisse. Különlegességük, hogy az erjesztés tejsavbaktériumok jelenlétében történik. Enyhén savanykás jellegű, alacsony alkoholtartalmú italok. A gyümölcsöket szirupok formájában adják hozzá a sörhöz. Előszeretettel használnak citrom-, málna- vagy akár szagosmüge szirupot. Ezek használata mellett kívánatos szint kapnak a búzasöreik (Eßlinger, 2009).

### 3.2.5 Gyümölcsös sörök gyártásának alapanyagai

#### Felhasználható gyümölcsök

Gyümölcsök széles választéka felhasználható, mint gyümölcsös sör készítésénél használatos alapanyag. Azonban fontos, hogy a megfelelő ízintenzitású/ízjellegű gyümölcsöt használjuk fel. Hiszen az érzékszervi tulajdonságok kiemelt fontosságúak, hogy a fogyasztók által várt gyümölcsös jellegnek megfelelő ízt, színt és illatot biztosítsa.

#### Gyümölcstartalom hozzáadása

Alapvetően három féle eljárás alkalmazható gyümölcsös sörök előállítására:

1. Készülhetnek gyümölcscsel erjesztve, a főerjedési szakasz végbemenetelét követően a másodlagos erjesztési szakasz során adják hozzá a gyümölcsöt. A gyümölcs hozzáadása ebben az esetben kétféle formában történhet, hozzáadhatjuk egészben, vagy akár gyümölcsvelőként is.
2. Kész sör ízesítésével is elkészíthető, az utóerjedési művelet után, szűréskor adagolják a gyümölcstartalmat, ez gyümölcscsirup vagy gyümölcсарoma formájában történhet meg.
3. Komlóforralóba történő adagolás egy kevésbé használatos módszer, mivel a gyümölcs illat és aroma anyagai egy jelentős része a forralás művelete során elillannak. A fentebb említett eljárásoknál kevesebb illó komponenst tartalmaznak az így készített gyümölcsös sörök, de mikrobiológiai stabilitásuk kiemelkedően jobb (Kun, 2020).

### 3.2.6 Gyümölcsös sör érzékszervi vizsgálata

Illat: A sörhöz hozzáadott gyümölcs aromáit éreznünk kell a termékbe, figyelembe véve azt, hogy gyümölcsönként eltérő az aroma intenzitása. A gyümölcs illata kellemesen hasson a termékre, harmonikus egyensúlyban legyen a gyümölcs karakterével. A malátára és a komlóra jellegzetes aromák általában háttérbe szorulnak az ilyen jellegű termékekénél. Az ilyen jellegű termékekénél, ezeket a komponenseket nem ritka esetben szándékosan visszazorítják, hogy a gyümölcsös jelleg jobban érvényesüljön. Ha egy ale sört alkalmaznak, mint alapsör, akkor az erjedési melléktermékek és az észteres gyümölcsösség érzetének jelenléte is elfogadott. Sötétebb jellegű alapsörök alkalmazásánál a maláta aromáját is éreznünk kell a sörben. Ha a felhasznált gyümölcs jellege olyan, akkor némi fanyarság is elfogadott (Internet 2.).

Megjelenés: A megjelenéssel való elvárások az alapsörtől függenek. Világosabb alapsör esetén, a gyümölcsre jellemző színek meg kell jelennie a sörben, ha a gyümölcs jellegzetes színnel

rendelkezik. A sör tisztasága kiemelt fontosságú, de a hozzáadott gyümölcs tartalomtól általában mérsékelten zavarosak, ami a termék kívánatosságát csökkenti. A sör habja általában átveszi a hozzáadott gyümölcsre jellemző színt (Internet 2.).

Íz: A hozzáadott gyümölcs ízét éreznünk kell a termékben, az íz erőssége gyümölcs megválasztásától/felhasználási arányától függően intenzitásban eltérnek. Fontos, hogy a gyümölcs íze és az alapsör harmonizáljon, egyensúlyban legyenek egymással, ne domináljon a gyümölcs jelenléte olyannyira, hogy gyümölcslé jellege legyen. Az alapsörrel szemben támasztott követelményeknek kell, megfeleljen a komlókeserűség, komlóíz, malátaíz, alkohol, az erjesztés művelete során képződő melléktermékek, mint észterek, diacetyleknek, emellett harmonizálnia, egyensúlyban kell lennie a hozzáadott gyümölcsök ízével. A fentebb említett komponenseknek a jellegét gyakran háttérbe szorítják annak érdekében, hogy a hozzáadott gyümölcsstartalom jellege még inkább megjelenjen. A hozzáadott gyümölcs jellegétől függően némi fanyarság az ízben elfogadott, de nem lehet túlzóan jelen. Fontos, hogy tudatában legyünk annak, hogy a gyümölcs ízanyaga marad meg a sörben, a gyümölcscukor tartalma nem. Mivel az erjedés művelete során a gyümölcs által bevitt cukortartalom általában teljes egészében leerjed, így könnyebb, szárazabb sört kaphatunk, mint amit az alapsörnél tapasztaltunk. Ha a termék ízében mutat egy kis édességet, az nem negatív tényező abban az esetben, ha annak forrása természetes úton származtatott (Internet 2.).

Kortyérzet: A testesség és a szénsavasság az alapsör követelményeinek kell, megfeleljen. Kissé vékonyabb, szárazabb lehet a gyümölcscukor leerjedése miatt, mint az alapsör, ezt figyelembe kell venni a bírálatnál (Internet 2.).

Összbenyomás: Fontos, hogy a sör és a kiválasztott gyümölccsel való házasítása mennyire működőképes. Nem szabad elvárni azt, hogy ugyan azt a fogyasztói élményt kölcsönözze, mint az alapsör, hiszen ez a gyümölcsstartalom miatt megváltozik. Aszerint kell bírálni a terméket, hogy mennyire kiegyensúlyozott, kellemes a gyümölcsstartalommal ellátott sör (Internet 2.).

## 4 ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

### 4.1 Alkalmazott alapanyagok, ízesítő- és segédanyagok

#### 4.1.1 Felhasznált maláták és gabonafélék

- *Pilseni maláta:* Általában pilseni típusú világos sörökhöz használják. Világos színű, amelyet 80-85°C fokon aszalnak, víztartalmát 3,5-4,5%-ra csökkentik.
- *Müncheneri maláta:* Aranybarna, enyhén aromás, hozzájárul a sötét borostyán és vörös szín kialakításához. A malátás édesség mellett a világos karamell és a méz, kenyeres jelleg is megjelenik. Minőségi tavaszi árpából készülnek.
- *Melanoidin maláta:* Mély borostyános, vöröses színt kölcsönöz a sörnek. Aromában gazdag, keksz jellegű ízt kölcsönöz a sörnek
- *Carapils maláta:* Kétsoros tavaszi árpából készült, amely növeli a habtartást és a testességet anélkül, hogy különösebb ízt adna a sörnek.
- *Kristály maláta:* Sötétebb színű árpamalátákhoz tartozik, pörköléssel készül, a szem belseje jellemzően egyenletesen üveges. Édesebb, kerekesebb karamellre emlékeztető aromákat tartalmaz.
- *Búza maláta:* Halvány színt kölcsönöz a sörnek, intenzív maláta édesség mellett dió, kenyér és karamell aromákat kölcsönöz.
- *Alakor-malátázatlan formában használtam:* Az alakor az emberek által egyik legkorábban termesztett gabonafajtája. A múltban ez a gabonafajta képezte az emberiség alapvető ételmiszerellátásának egyik alapját, népvándorlás koráig az ómagyarok is termesztették. Terméshozama alacsony, betegségekkel szemben ellenálló, a szárazságot és a hideget jól tűri, akár még a téli hónapokban is vethető. Beltartalmi értékei hasonlóak a búzáéhoz, magasabb fehérjetartalommal rendelkezik. Termesztési tulajdonságai alkalmassá teszik az alakort biosör előállítására is.
- *Tritikálé-malátázatlan formában használtam:* A tritikálé az első ember által búzából és rozsból keresztezett gabonafajta, amely elterjedt a köztermelésben is. A nemesítői kutatásoknak köszönhetően az ételmiszeripar számos területén alkalmazzák. Néhány tritikálé fajta már malátázatlan formában is jelentős amilolitikus aktivitással rendelkezik, amelyhez kisebb proteolitikus aktivitás társul.

- *Tönke-malátázatlan formában használtam:* A tönke a durumbúza őse, keményszemű pelyvás gabonafajta, amely nagy ezerszemtömegű. Szárasságtűrő és a gombás megbetegedésekkel szemben ellenálló. Kiváló beltartalmi tulajdonságokkal rendelkezik, ezért az élelmiszeripar több területén is használatos gabonafajta. Termőhelyre kevésbé igényesek között tartják számon, a talaj alacsony tápanyagszintje mellett is sikeresen termeszthető.
- *Zab-malátázatlan formában használtam:* Perjefehérjék közé tartozik ez a gabona, mint egy 50 fajjal rendelkezik, egyes fajai Magyarországon is honosok. Elsősorban takarmánynak termesztik, napjainkban azonban az élelmiszeripari termékekben is egyre inkább használatosak, mivel rostban és tápanyagban igencsak gazdag. A zab jótékony hatásaira a fogyasztók is felfigyeltek, így a sportolók, diétázók körében népszerű gabona. Az élelmiszeripari vállalatok ezt felismerve igyekeznek kielégíteni ezeket a fogyasztókat, akár új termékcsaládokat is létrehozva. Zabbal önmagában nem lehet ízletes sört csinálni, ezért általában árpával keverik.

#### 4.1.2 Felhasznált komlókészítmény:

- *Saphir:* Egy új németfajta, amely kezdi felváltani a betegségekre hajlamos Hellertauer Mittelfrüht. Édes, kellemesen fűszeres, citrusos, mandarinra emlékeztető illatú aromakomló

Alfasav: 4,6%

#### 4.1.3 Felhasznált élesztő:

- *Fermentis Safale S04:* Felsőerjesztésű angol ale élesztő, közkedvelt élesztő a sörfőzők körében a sokoldalúsága miatt, gyors és hatékony erjesztés mellett kiváló ülepedési tulajdonságokkal rendelkezik, amely növeli a sör tisztaságát.
- Alkoholtűrőképesség: 9 V/V%
- Ideális erjedési hőmérséklete: 18-24°C
- Adagolása: 50-80 g/hl

#### 4.1.4 Felhasznát gyümölcsűrtmények:

- Gránátalma gyümölcsűrtmény: A BerryMix Kft. szűrt gránátalma lésűrtményét használtuk, amelynek Brix értéke 65 m/m% volt
- Fekete szeder gyümölcsűrtmény: A BerryMix Kft. fekete szeder lésűrtményét használtuk, amelynek Brix értéke 65 m/m% volt.

## 4.2 Alkalmazott módszerek

### 4.2.1 Berendezések és analitikai módszerek

#### 4.2.1.1 Extrakttartalom és alkoholtartalom mérése

A kísérletek során alkotott sörleveket Anton Paar Alcolyzer Plus söranalizátor berendezéssel mértük.

A söranalizátor berendezés részei:

- Söranalizátor alap berendezés (Alcolyzer Plus) felső egység
- Sűrűségmérő (DMA 4500 típusú) alsó egység

A mérés elve:

Sűrűségmérő: A beinjektált sörlé sűrűségét egy oszcilláló U csöves sűrűségmérő határozza meg. A berendezés 0-3 g/cm<sup>3</sup> méréstartományban működik. Az eredményt 5 tizedes pontossággal határozza meg.

Söranalizátor: A NIR (közeli infravörös) spektrum egy keskeny, alkoholra specifikus tartományát méri egy erre az alkalmazásra kifejlesztett nagy felbontású spektrométer, majd egy megfelelő algoritmus segítségével számolja ki az alkohol koncentrációját. Ebben a bizonyos spektrumtartományban a sör többi alkotójának befolyásoló hatása olyan kicsi, hogy rendkívül pontos értéket ad meg a berendezés az alkohol mennyiségre nézve. A berendezés 0-12 térfogat% tartományban tud mérni.



2. ábra Söranalizátor

A söranalizátor berendezés az így kapott két értékből, amely a sűrűség és az alkoholtartalom, speciális egyenletekkel úgynevezett Tabarié képlet segítségével számítja (származtatja) ki a többi paramétert (Körülbelül 30 paramétert).

- Legfontosabb paraméterek a sörök analízisének:
- Alkohol (térfogat %)
- Alkohol (tömeg %)
- E: valódi extrakt-tartalom (tömeg%)
- E: látszólagos extrakt-tartalom (tömeg%)
- P: valódi extrakt-tartalom (Plato%)
- RDF: valódi erjedésfok (%)
- ADF: látszólagos erjedésfok (%)
- Energiatartalom (kcal/kg, kcal/100ml, kJ/100ml mértékegységekben)

A mérés menete:

A mintákat elő kellett készíteni, egy lombikba műanyag tölcseért helyeztem, abba egy redőzött szűrőpapírt, amibe kovaföldet szórtam. Ezen keresztül szűrtem le a mintákat a mérés érdekében. Ebből körülbelül 20 cm<sup>3</sup> mennyiségűt fecskendeztem a sűrűségmérő oldalán megtalálható nyílásba. Fokozottan ügyelnem kellett arra, hogy a minta buborékmentesen haladjon végig a rendszeren. A söranalizátor mérésének az indítását számítógépen keresztül végeztem, a beadagolást követően elindítottam a mérést, majd a kiírt eredményeket leolvastam.

#### 4.2.1.2 pH meghatározása

A pH dimenzió nélküli kémiai egység, amely a vizsgált minta hidrogénion koncentrációjának negatív logaritmusát jelenti:  $\text{pH} = -\lg\text{H}^+$

Méréseimhez egy Mettler Toledo Seven Easy típusnévvel ellátott pH mérő készüléket használtam. A mintákat kovaföldet tartalmazott redőzött szűrőpapír segítségével megszürtük. Ezt követően 4-es és 7-es puffer oldatokkal kalibráltuk a készüléket, és



3. ábra pH mérő berendezés

belehelyeztük a mérendő mintákba. Két mérés között desztillált vízzel tisztítottuk, papírtörő segítségével szárazra töröltük a pH-mérő elektródáját.

#### 4.2.1.3 Szín

A méréseket egy DR 6000 típusú spektrofotométerrel végeztem.

Eszközök:

DR6000 típusú spektrofotométer

10 mm-es hasáb alakú kuvetták

Mérés elve:

A berendezéssel 430 nm hullámhosszon mérjük az abszorpciót, majd a kapott értékeket beszorozzuk a megfelelő faktorial, így a színt EBC egységekben kapjuk meg.

A mérendő mintákat szükség szerint hígítjuk, oly mértékben, hogy a leolvasott abszorpció értéke 0,8 alatt legyen. A szűrés elhagyható abban az esetben, ha a hígított minta zavarossága kisebb, mint 1 EBC egység.

Sörlé mintáknál előszűrést kell alkalmaznunk.

A kuvettát megtöltjük desztillált vízzel, majd a spektrofotométert desztillált vízre nullázzuk. Ezt követően a kuvettát kiöblítjük, vagy újat használva megtöltjük a kívánt mintával. Mérés végeztével az abszorpciót leolvassuk a berendezésről.

Mérés menete:

A mintákat kovafölddel megszórta redős szűrőpapíron keresztül leszűrtük. A berendezést desztillált víz segítségével nulláztuk. Ezt követően a kuvettákat feltöltöttük a mintákkal, és a berendezésbe helyeztük. Az abszorbancia értékeket leolvastuk a berendezésről, ebből kiszámítottuk az EBC egységeket.

Szín (EBC)= $A_{430} \times 25 \times H$

- H=alkalmazott hígítás



4. ábra DR 6000 típusú spektrofotométer

- $A_{430}$ =leolvasott abszorbancia

#### 4.2.1.4 Keserűségmérés:

A méréseket egy DR 6000 típusú spektrofotométerrel végeztem, amely a 4. ábrán látható.

A módszer elve:

A sörben található keserűanyagokat, vagyis az izo-alfa-savat sósavval megsavanyított sörből izo-oktánnal kivonjuk, és mennyiségüket spektrofotométerrel mérjük. Anyagok és eszközök:

- szűrőpapír
- kovaföld
- centrifugacsövek
- pipetták
- rázógép
- spektrofotométer, 1cm-es kvarcküvetták
- üveggolyók 2mm átmérővel
- sósav
- izo-oktán (2,2-4 trimetilpentán)

Módszer:

Analízis előtt a mintákat gáztalanítottam, hőmérsékletét 20°C-rara állítottam be. Pontosan 10 ml mintát pipettáztam a lombikokba, amikhez 0,5 ml sósavat és 20 ml izo-oktánt adagoltam, majd a lombikokat alaposan lezártam. 15 perces rázatás után a mintákat 30 percig pihentettem, hogy a fázisok elváljanak egymástól. Ezután az izo-oktán fázist küvettákba öntöttem, és 275 nm-en tiszta izo-oktánnal szemben mértem meg a minták extinkcióját.

Számítás:

- A keserűség értéke= 50 x extinkció
- Az eredményeket egész számban adjuk meg.
- A meghatározás pontossága:  $s = \pm 2,4$  (30 körüli keserűértéknél)

#### 4.2.1.5 Szűrési idő

A cefrék szűrését szűrőpapír segítségével végezzük, a cefre leszűrődésének teljes idejét lemérjük egy erre alkalmas eszközzel. Minél kevesebb idő alatt szűrődik le a cefre, annál előnyösebb technológiai szempontból az előállítása.

A mérés menete:

Szűrési idő meghatározásához üres lombikokat készítettünk elő, amelyekbe műanyag tölcséreket helyeztünk, azokba pedig a szűréshez szükséges megfelelően redőzött szűrőpapírokat. A szűrőpapírok redőzöttségét az általunk ismert leghatékonyabb módszerrel készítettük el, annak érdekében, hogy minél nagyobb felületen szűrődjenek át a mintáink. A minták teljes mennyiségét fokozatosan átöntöttük a szűrőpapírokon keresztül a kihelyezett lombikokba, a minták átöntése után elindítottuk a stoppert, a szűrést akkor tekintjük befejezetnek, ha a szűrőpapíron fennmaradt törkölyből szemmel láthatólag távozott a nedvességtartalom egy jelentős része és kirepedezett.

Anyagok és eszközök:

- szűrőpapír
- műanyag tölcsér
- lombik
- stopper



5. ábra: Szűrés

#### 4.2.1.6 Érzékszervi tesztelés, véleményezés

Az érzékszervi vizsgálatot minden esetben 3-4 fő végezte. A vizsgálat során a bírálók a következő szempontokat vizsgálták: szín, keserűség, harmónia, illat, íz, összbenyomás. A bírálóknak pontozniuk kellett a kész mintákat a megadott szempontok alapján, a pontokat összegezve végül egy rangsort kellett állítaniuk a minták tetszése szerint. A bírálók szöveges kiegészítést csatoltak a bírálólaphoz, hogy mi tetszett és mit hiányoltak a kész minták kapcsán.

Anyagok és eszközök:

- kóstolandó minták
- bírálólap (20 pontos rendszer)
- ivóvíz (amelyet a minták közötti semlegesítéshez használtak)



6. ábra: Érzékszervi bírálat

#### 4.3 Laboratóriumi kísérlet lépései

Feladatomban receptúrák kialakítása volt, amelyet laboratóriumi körülmények között végeztem.

Lépések a minták előállítása során:

1. Őrlés: A laboratóriumban fellelhető EBC malom segítségével őröltem meg a malátázott és malátázatlan gabonákat, durva és finom szemcseméretűre 1:1 arányban.
2. Bemérés: Az általam kialakított receptek szerint az őrleményeket cefrésző poharakba mértem be.
3. Cefrőzés: A cefrőzést a laboratóriumban fellelhető 1-CUBE mikrocefrésző berendezéssel végeztem. A cefrőzés során alkalmazott hőlépcsők minden esetben ugyan azok voltak.

4. Szűrés: A laborban található redős szűrőpapír segítségével végeztem el a minták szűrését.
5. Komlóforralás: A megfelelő mennyiségű komlót minden esetben kiszámítottam és kimértem. A forralásokat 35 percig végeztem minden esetben. A komlómennyiség 80%-át forralás első 5 percében adagoltam, a fennmaradt 20%-ot pedig a harmincadik percben adtam hozzá.
6. Erjesztés: Safale S04 típusú élesztőt használtam mindegyik mintánál. Adagolás a korábban leírtak alapján történt.
7. Gyümölcsössürítmény hozzákeverése: A gyümölcsössürítményeket automata pipettával adagoltam a mintákhoz, ezt követően homogenizáltuk.

#### 4.4 Kísérlet menete:

Kísérlet során a nyolc alapreceptet és a finomított recepteket ugyanazzal a technológiával állítottam elő. Két különböző gyümölcsössürítménnyel kiegészítettem, majd azokat érzékszervi vizsgálatoknak vettem alá. Későbbi bekezdésekben részletesen leírom az első négy alaprecept előállítását, a többi receptnél csak az eltérő tapasztalatokat, eredményeket, illetve anyagmennyiségeknek a változását fogom feltüntetni. Mivel az előállításuk módja változatlan. Kísérlet során, első lépésként összeállítottam 8 alapreceptet, ehhez mások által alkotott online felületen elérhető recepteket is igénybe vettem. Kíváncsi voltam, hogy milyen malátákat, komlókat és azokat milyen arányban használják különböző gyümölcs ízesítésű söröknél. A keresés során számos receptet megvizsgáltam, a vizsgált receptek között kerestem a „közös pontokat”, annak érdekében, hogy egy jó kiindulási alapot teremtsék a saját receptjeim kialakításához. Amihez végül az egyes maláták elhagyásával, részarányuknak csökkentésével, hozzáadtam az általunk alkalmazott malátázatlan alternatív gabonákat.

A receptúrák elkészülte után, az alapanyagok előkészítése következett. A malátákat a Biomérnök és Erjedéssipari Tanszék Laboratóriuma biztosította. Első laboratóriumi mérés során az első 4 receptúrával foglalkoztam. Alapanyagok előkészítését két EBC malom segítségével végeztem, az egyik finom, a másik durva szemcseméretű őrlemény készítésére volt alkalmas. Minden maláta típusnál fele-fele arányban készítettem durva és finom őrleményeket. Majd az adott maláta típus finom és durva őrleményét összeöntöttem majd összekevertem.



7. ábra: EBC malmok

Ezt követően, a megalkotott receptek alapján, az őrleményeket beméregtettem a cefrésző poharakba. Egy cefrésző pohárba összesen 100 g őrlemény került. Minden egyes receptúrából két mintát készítettem, tehát minden recepthez két cefrésző pohár tartozott.

A cefrőzés során minden receptnél 1:4 őrlemény:víz arányt alkalmaztam. A maláta őrleményeket tartalmazó cefrésző poharakba beméregtettem 400 ml vizet, egy mérőhenger segítségével. (Az itt használatos vizet 47 °C fokra temperáltam, annak érdekében, hogy a mérés időbeli lefutását csökkentsem.) A víznek a bemérését fokozatosan végeztem, állandó kevertetés mellett, hogy a nem kívánatos csomók létrejöttét gátoljam. Ezt követően behelyeztem a 1-CUBE mikrocefrésző berendezés vízfürdőjébe a cefrésző poharakat. Majd a berendezéshez tartozó propeller keverőket felcsatlakoztattam. A mikrocefrészőn beprogramoztam a hőlépcsőket, 100 rpm fordulatszám mellett elindítottam a programot. A berendezés vízfürdőjében el van helyezve 8 kémcső, ezeket feltöltöttem 50 ml vízzel, hogy a cefrőzés során fellépő párolgási veszteség miatti vízvesztéséget pótolni tudjam. Ennél a mérésnél 25 ml vizet pótoltam mintánként a cefrőzés során. A 72 °C fokos hőlépcső 10-dik percében jó próbát végeztem, itt egyes mintáknál még elszíneződést tapasztaltam, így folytattam a 72 °C fokos pihenőt. A 25-dik percben ismét jópróbát végeztem, nem mutatkozott elszíneződés egyik mintánál sem, így a cefrőzés műveletét befejeztem tekintetbe véve. Ezt követően elkezdtük 78 °C-ra melegíteni, 2 percig tartottuk ezen a hőmérsékleten, mivel szűrés szempontjából ez az optimális hőmérséklet, nem utolsó sorban, míg elérjük a 78 °C- fokot, biztosan elfolyósodik a keményítő.

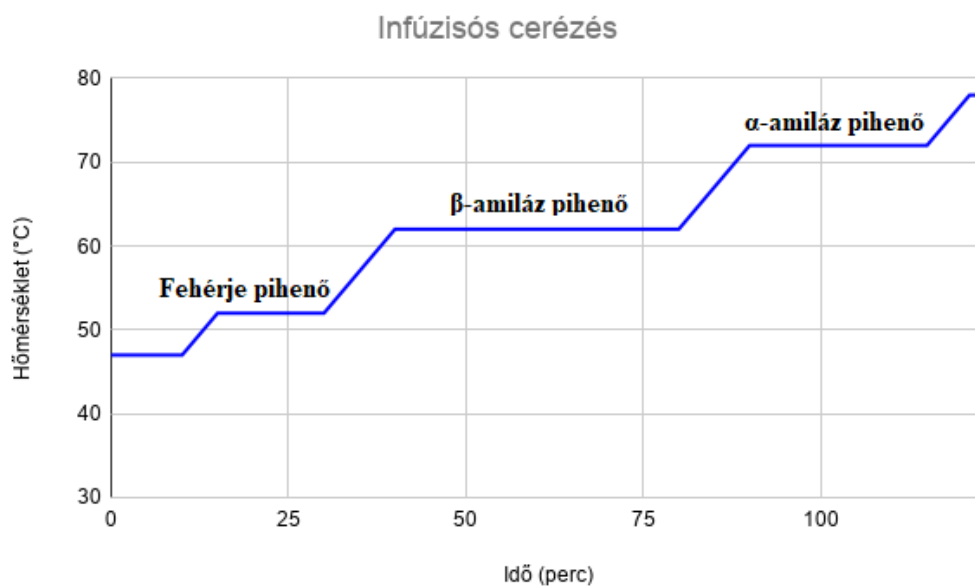


8. ábra: 1-CUBE mikrocentrifúgáz

6. táblázat: Infúziós cefrézés paramétereit

Infúziós cefrézés paramétereit		
Lépések	Hőmérséklet (°C)	Idő (perc)
Becefrézés	47	-
$\beta$ -glükán pihenő	47	10
Fehérje pihenő	52	15
$\beta$ -amiláz pihenő	62	40
$\alpha$ -amiláz pihenő	72	25*
Szűrési hőmérséklet elérése	78	2

\* $\alpha$ -amiláz pihenő jódnormál állapotig



9. ábra: Infúziós cefrézés diagramja

Ezt követően a mintákat kivettem a cefréző berendezésből, felkevertem őket, majd redőzött szűrőpapír segítségével megsűrtem. A szűrés huszadik percénél a szűrőpapírban levő törköly szépen berepedezett, távozott belőle a nedvesség, így a szűrést befejezetnek nyilvánítottam.



10. ábra: 1-4 alapreceptek szűrése

A szűrt minták mennyiségét megmértem egy mérőhenger segítségével, majd a leolvasott értékekhez kiszámítottam a 15 EBC érték eléréséhez szükséges komló mennyiséget. A lombikokba egy üveg tölcsezt helyeztem, majd egy melegítő lap segítségével melegíteni kezdtem. Mikor a minták forrásnak indultak, onnantól kezdve kezdtem el mérni a forralásra szánt időtartamot, amely 35 perc volt. A forralást lassan végeztem, annak érdekében, hogy a

habzás mértéke kisebb legyen. A forralás első 5 percében adtam hozzá a kimért komló 80%-át, a harmincadik percben pedig a maradék 20%-át, annak érdekében, hogy ez a mennyiség aromakomponensként maradjon a mintákban.



11. ábra: 1-4 alapreceptek komlóforralása

7. táblázat: 1-4 alapreceptek szűrt mintáira és a komlóforralásra vonatkozó adatok

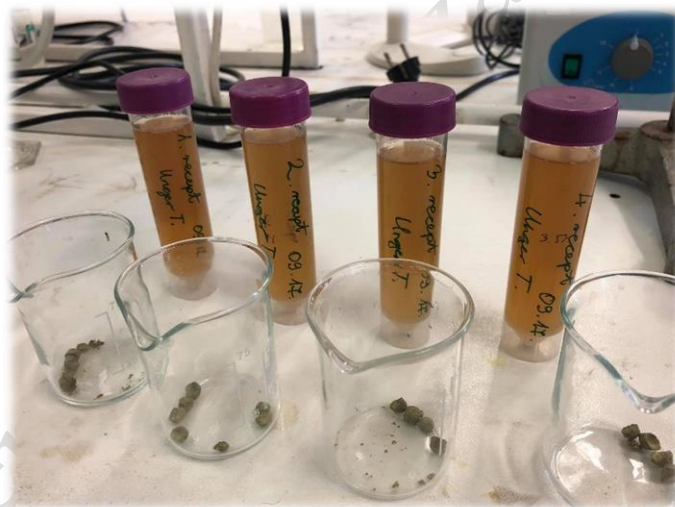
Minta	Komló	Szűrt minták (ml)	Adagolási idő	Komló mennyisége (g)
1.Recept	Saphír	520	5. perc	0,4 (80%)
			30. perc	0,1 (20%)
2.Recept	Saphír	550	5. perc	0,424 (80%)
			30. perc	0,106(20%)
3.Recept	Saphír	540	5. perc	0,416 (80%)
			30. perc	0,104 (20%)
4.Recept	Saphír	520	5. perc	0,4 (80%)
			30. perc	0,1 (20%)

A forralás végeztével a lombikokat alacsony hőmérsékletű vízfürdőbe helyeztem, annak érdekében, hogy kéz megre hűljenek és leülepedjenek.



12. ábra: 1-4 alapreceptek komlózott sörleveinek a lehütése

Ebben a fázisban 50 ml mintát elvettem mindegyik receptúrából a laboratóriumi mérések elvégzéséhez, ezeket kovafölddel megszórt redőzött szűrőpapír segítségével megszűrtem.



13. ábra: 1-4 alapreceptek 50 ml-es mintái

A fennmaradt komlózotsörlevek mennyiségéhez kiszámítottam a szükséges élesztő mennyiséget. A felhasznált élesztő típusa a Fermentis Safale S04, a leírása alapján 20-30 liter közötti mennyiséghez 11,5 g élesztőt kell felhasználni. A leírásban megadott intervallum határértékeinek az átlagát vettem alapul, amely 25 liter volt. Tehát 25 literre vonatkoztatva számoltam ki a mintáinkhoz megfelelő élesztő mennyiséget, amely ebben az esetben a minták összességéhez 0,98 g volt. A kiszámított értékkel megegyező élesztő mennyiséget kimértem egy főzőpohárba, 20 ml langyos vizet hozzáadva felfuszpendáltam rehidratálás céljából, körülbelül 20 percig „pihentettük” (míg megjelent rajta egy kis habréteg). A kéz melege hűlt

komlózott sörleveket áttöltöttem menetes Erlenmeyer lombikokba, ügyelve arra, hogy a lombikok aljára leülepedett forróseprő ne kerüljön át a lombikokból. Az áttöltést követően a felfutatott élesztővel beoltottam a mintákat automata pipetta segítségével, majd érintő jelleggel ráhelyeztem a kupakokat, hogy még jusson oxigén a rendszerbe, az élesztő szaporodásának érdekében.



14. ábra: 1-4 alapreceptek élesztővel beoltott mintái

Másnap a kupak helyére kotyogót illesztettem, annak érdekében, hogy ne jusson több oxigén a rendszerbe, viszont a szén-dioxid távozni tudjon belőle. A mintákat 20°C-os, fénytől elzárt helyiségbe helyeztem. Főerjesztés befejeződése után (6 nap elteltével) 0 °C fokos hűtőbe helyeztem, hogy az élesztő teljes szedimentációja megtörténjen.



15. ábra: 1-4 alapreceptek élesztővel beoltott mintái az élesztő szaporodási fázisának lezajlódása után.

A mintákat 7 nap elteltével újra vizsgálni kezdtem. A hűtött mintákat átöntöttem másik menetes Erlenmeyer lombikokba, ügyelve arra, hogy minél kevesebb leülepedett élesztő kerüljön át, a minták szénsavtartalmának megőrzése érdekében az üvegeket jól lezártam.



16. ábra: 1-4 alapreceptek erjesztési műveletének végeztével áttöltött minták

Ezt követően az 5-8 receptúrákat a fentebbi bekezdésekben leírt 1-4 receptúrák előállításánál leírtak szerint előállítottam. A szűrési idők megegyeztek az előző 4 mintáival, amely 20 perc volt.

8. táblázat: 5-8 alapreceptek szűrt mintáira és a komlóforralásra vonatkozó adatok

Minta	Komló	Szűrt minták (ml)	Adagolási idő	Komló mennyisége (g)
5.Recept	Saphír	605	5. perc	0,4656 (80%)
			30. perc	0,1164 (20%)
6.Recept	Saphír	580	5. perc	0,448 (80%)
			30. perc	0,112 (20%)
7.Recept	Saphír	570	5. perc	0,44 (80%)
			30. perc	0,11 (20%)
8.Recept	Saphír	575	5. perc	0,4424 (80%)
			30. perc	0,1106 (20%)

A komlóforralás műveletének befejeztével ebben az esetben is mintákat vettem, Az 1-4 receptúrák mintáival egyidejűleg megmértem a komlózott sörlevek eredeti extrakttartalmát a söranalizátor használatával. A további műveletek is a fent említett metodika szerint zajlottak. A kimért élesztő mennyisége 2330 ml szűrt minták összmenységhez 1,07 g volt.

Hét nap elteltével elővettem mind a 8 receptúra leerjedt mintáit, kovafölddel megszórt redőzött szűrőpapíron megsűrtem 50ml mennyiségű mintát mindegyik receptúrából. Majd az így kapott szűrt mintáknak megmértem az alkoholtartalmát és az eredeti extrakttartalmát a söranalizátor segítségével.

Az összes alapreceptúránk mintájával elkészültem, a következő lépésként hozzáadtam a gyümölcsűrítményeket, majd megszerveztem és elvégeztük az érzékszervi vizsgálatát. A gyümölcsűrítményeket hozzákevertem a kész sörmintákhoz. Kétféle gyümölcsűrítményt alkalmaztam, gránátalmásat és fekete szedreset. A gyümölcsűrítmények mennyisége minden esetben 5%-volt. A bevitel pontosságának érdekében automata pipettát használtam. Az így elkészült gyümölcsűrítményekkel ízesített sörmintákat kikészítettem a bírálók elé. A bírálók értékelték az egyes mintákat, elmondták az észrevételeiket. Pontozás eredményeit a mérési eredmények fejezetében részletezem.



*17. ábra: 1-8 alapreceptek érzékszervi bírálata*

Az érzékszervi bírálatok pontozásai alapján kiválasztottam a két legmegfelelőbb receptúrát. A bírálaton elhangzott észrevételek alapján némileg finomítottam a kiválasztott receptúrákon, annak érdekében, hogy egy jobb terméket állítsunk elő. Az így kialakított véglegesnek mondható receptúrákat lefőztem, előállításuk nem tért el az első négy alapreceptnél részletes

leírásától. A szűrési idő ebben az esetben 15 percre redukálódott, ez alapján megállapítható, hogy a maláta aránya megfelelő volt. Mintavételezések ebben az esetben is megtörténtek a komlóforralás és az erjesztés végeztével egyaránt.

9. táblázat: 1-2 finomított receptek szűrt mintáira és a komlóforralásra vonatkozó adatok

Minta	Komló	Szűrt minták (ml)	Adagolási idő	Komló mennyisége (g)
1.Recept	Saphír	1210	5. perc	1,864 (80%)
			30. perc	0,466 (20%)
2.Recept	Saphír	1210	5. perc	1,864 (80%)
			30. perc	0,466 (20%)

A kimért élesztő mennyisége 2420 ml szűrt minták összmennyiségéhez 1,11 g volt. Az alkoholtartalom és az eredeti extrakttartalom meghatározása mellett, a végleges receptúra mintáinál színre, pH-ra és keserűségre vonatkozó laboratóriumi méréseket is végrehajtottam. Majd ismét érzékszervi bírálatot szerveztem.

A gyümölcsűrtményt hozzákevertem a kész sörmintákhoz, ügyelve a minták homogenitására. Ezeknél a mintáknál a két típusú gyümölcsűrtményt három féle bekeverési arányban alkalmaztam. A bekeverési arányok a következők: 5%; 7,5%; 10%. A bekeverést poharakban végeztem. A minták beméréséhez automata pipettával, illetve mérőhengerrel végeztem.



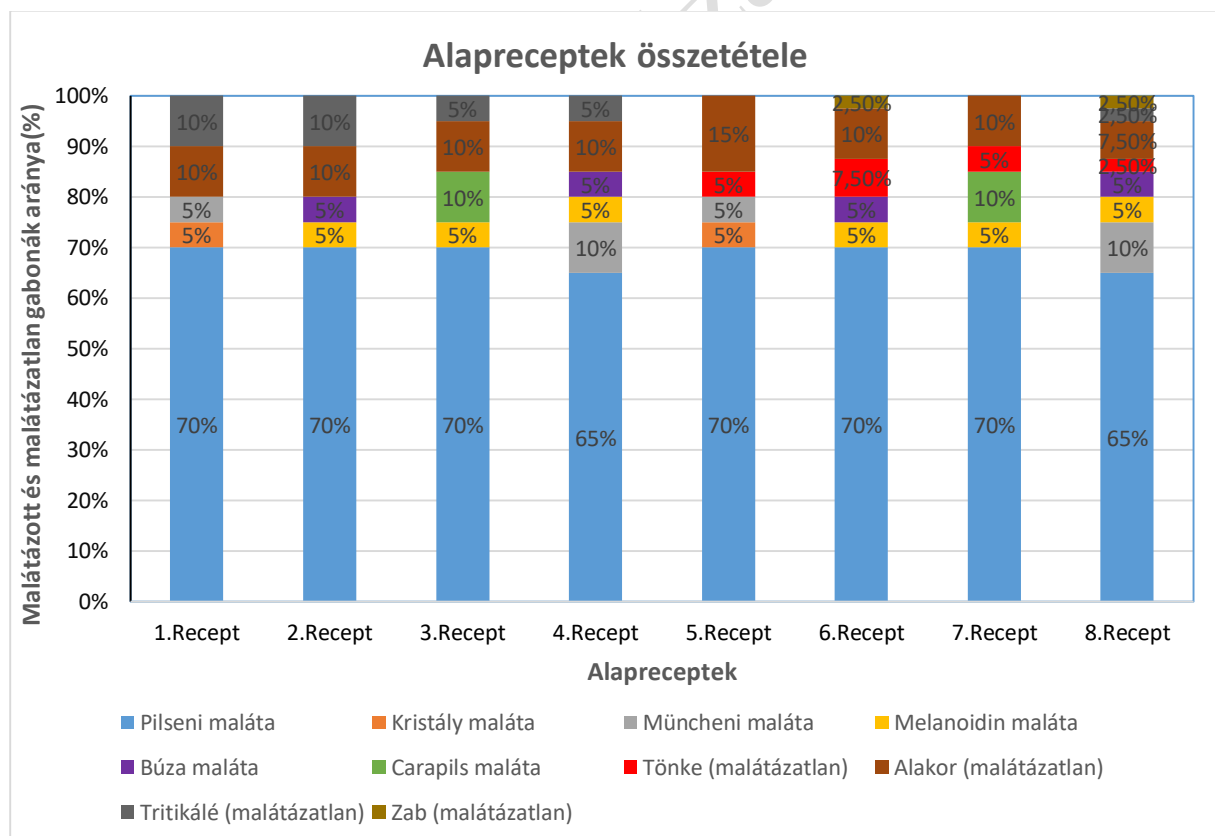
18. ábra: 1-2 finomított alapreceptek érzékszervi bírálata

Az érzékszervi bírálók ezt követően megosztották velünk a tapasztalataikat. Ennek eredményeit kísérleti eredmények fejezetében fogom kifejteni.

## 5 Kísérleti eredmények és kiértékelésük

### 5.1 Alapreceptek összetételének kialakítása

A receptek előállítása során online elérhető ingyenes adatbázisokat használtam fel. Információkat gyűjtöttem, hogy milyen malátákat, komlókat és azokat milyen arányban használtak fel különböző gyümölcs ízesítésű söröknél. A találatok alapján összeállítottam 8 alapreceptúrát. A receptúrák készítése során törekedtem arra, hogy az örlemény összetételénél legalább 60-70%-át malátázott árpa tegye ki, azért, hogy a benne lévő enzimmennyiség elegendő legyen ahhoz, hogy a malátázatlan alternatív gabona makromolekuláit elbontsa. A receptek alapmalátája mind a nyolc esetben megegyezett, amely a Pilseni árpamaláta volt. A malátázatlan alternatív gabonákat 15-20%-ban használtam fel. Ez alapján megállapítható, hogy a receptúrák malátázott és malátázatlan gabonák százalékos összetétele 80-90%-ban megegyezett. A 19. számú diagramban az előállított receptek százalékos összetételét szemléltetem.

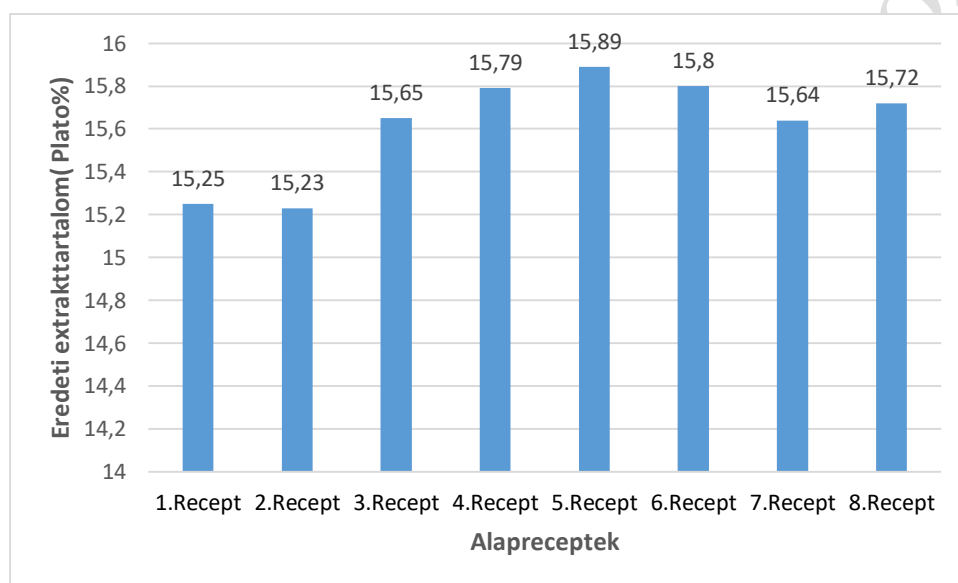


19. ábra Alapreceptek összetétele

### 5.1.1 Alapreceptek eredeti extrakttartalma

Első lépésben - a cefrézést, szűrést és komlóforralást követően - a nyolc alaprecept sörleveinek eredeti extrakttartalmát határoztam meg Anton Paar mérőműszer segítségével, annak érdekében, hogy képet kapjak arról mennyi oldható extrakttartalomra számíthatok. .

Az eredeti extrakttartalmat nem közvetlenül méri, hanem két mért értékből határozza meg a berendezés, az alkoholtartalomból és a sűrűségből polinom alapján számítja ki a söranalizátor szoftvere. A számítógépbe telepített képletek normál sörök esetében használhatóak. Az 20. számú ábrán a nyolc alaprecept komlózott sörleveinek az eredeti extrakttartalmát szemléltetem.



20. ábra: Alapreceptek komlózott sörleveire vonatkozó eredeti extrakttartalmak mérési eredményei

Az 1. receptnél mértem a legalacsonyabb eredeti extrakttartalmat, amely 15,23 Plato% volt. A legmagasabb extrakttartalmat az 5. receptnél figyeltem meg, amely 15,89 Plato% volt. A mérési eredmények között nem mutatkoznak szignifikáns különbségek. Ez visszavezethető az azonos technológia használatára, illetve a receptúrák összetételének alaphasonlóságára. Az eredmények alapján viszont elmondható, hogy sikerült feltárnunk az alternatív gabonák értékes komponenseit és oldhatóvá tenni azokat. Tehát az alkalmazott malátázott árparész elegendő enzim aktivitással szolgált. A kapott értékek alapján ugyanis elmondható, hogy az elvárt eredményeket kaptuk. A szűrésnél mért időtartam (átlagosan 20 perc) alapján elmondhatjuk, hogy a receptúráknál használatos alternatív gabonák 15-20% közötti mértékben még nem okoznak szűrhetőségi problémákat. Mivel a mért időtartam megfelel a laboratóriumi körülmények közötti sztenderd időtartamnak.

### 5.1.2 Leerjedt minták mérési adatai

A 10. táblázatba a nyolc alaprecept leerjedt mintáinak foglalnám össze az alkoholtartalmára, maradék extrakttartalmaikra és erjedésfokukra vonatkozó mérési eredményeket.

10. táblázat: 1-8 alapreceptek leerjedt mintáinak alkoholtartalmára, maradék extrakttartalmára, erjedésfokára vonatkozó mérési eredmények

<b>Minták</b>	<b>Alkoholtartalom (v/v%)</b>	<b>Maradék extrakttartalom (valódi) (m/m %)</b>	<b>Erjedésfok (%)</b>
<b>1.Recept</b>	6,78	6,45	62,82
<b>2.Recept</b>	6,73	6,29	63,26
<b>3.Recept</b>	6,74	6,53	62,41
<b>4.Recept</b>	6,71	6,08	64,00
<b>5.Recept</b>	6,85	5,77	65,68
<b>6.Recept</b>	6,15	6,14	61,71
<b>7.Recept</b>	7,53	5,85	67,50
<b>8.Recept</b>	7,31	5,83	66,94

Az 1 és 6. recepteknél kapott eredmények között nem figyelhetők meg jelentős különbségek. Ezzel szemben viszont a 7-es és 8-as recepttúránál magasabb alkoholtartalmakat mértünk, amelynek hozományaként a maradék extrakttartalmuk alacsonyabb, valamint az erjedésfokuk magasabb volt a többi mintához képest. Vélhetőleg ezeknek a receptúráknak a gabonaőrlemény összetétele az élesztő számára jobban biztosította a számára fontos tápanyag-összetételt, így kedvezőbb anyagcsere tevékenységet tudott folytatni.

### 5.1.3 Alapreceptek érzékszervi vizsgálata

Az érzékszervi bírálatot 4 fős csoport vizsgálta. A bírálók között volt képzett és képzetlen kóstoló egyaránt. Az érzékszervi bírálaton felsorakoztatott minták mindegyikénél a gyümölcs sűrítményeket azonos bekeverési aránnyal alkalmaztam, amely 5% volt. A gyümölcs sűrítmények ezen bekeverési aránya még megfelelő, illetve elegendő ahhoz, hogy kitudjuk

érezni az alapsörre jellemző ízvilágot, és annak harmonizálását a gyümölcsös jelleggel. Továbbá, hogy a gyümölcs jellege milyen mértékben járul hozzá a sör élvezeti értékéhez. Ezen a vizsgálaton tehát próbáltam arra a kérdésemre választ találni, hogy mely receptúrákhoz illenek a leginkább az általam választott gyümölcsök.

A 11. táblázatban a fekete szederrel ízesített alapreceptek összesített bírálatának pontrendszerbeli átlagát szemléltetem.

11. táblázat: 1-8 alapreceptek fekete szederrel ízesített érzékszervi vizsgálata

<b><u>Fekete szederrel ízesített minták</u></b>									
<b><u>Érzékszervi tulajdonságok</u></b>	<b><u>1</u></b>	<b><u>2</u></b>	<b><u>3</u></b>	<b><u>4</u></b>	<b><u>5</u></b>	<b><u>6</u></b>	<b><u>7</u></b>	<b><u>8</u></b>	<b><u>Össz.</u></b>
<b>Szín</b>	3	3	3	3	3	3	3	3	4
<b>Keserűség</b>	3	3	2	2	2	2	1	1	4
<b>Harmónia</b>	3	2	2	1	2	2	1	1	4
<b>Illat</b>	2	3	1	1	2	2	2	1	4
<b>Íz, összbenyomás</b>	3	2	1	1	1	2	1	1	4
<b>Össz. pontszám</b>	14	13	9	8	11	11	8	7	20

Az érzékszervi vizsgálatban részt vett személyek véleménye alapján az 1. receptúra minősült a legjobbnak, ez volt leginkább összhangban a fekete szederrel. Így ezt a receptúrát vettem alapul a végleges receptúra kialakításához. A minták színei között nem tapasztaltunk eltéréseket, hozták a hozzáadott gyümölcstartalomra jellegzetes színt.

Az 12. táblázatban a gránátalmával ízesített alapreceptek összesített bírálatának pontrendszerbeli átlagát mutatom be.

12. táblázat: 1-8 alapreceptek gránátalmával ízesített érzékszervi vizsgálata

<b><u>Gránátalmával ízesített minták</u></b>									
<b><u>Érzékszervi tulajdonságok</u></b>	<b><u>1</u></b>	<b><u>2</u></b>	<b><u>3</u></b>	<b><u>4</u></b>	<b><u>5</u></b>	<b><u>6</u></b>	<b><u>7</u></b>	<b><u>8</u></b>	<b><u>Össz.</u></b>
<b>Szín</b>	3	3	3	3	3	3	3	3	4

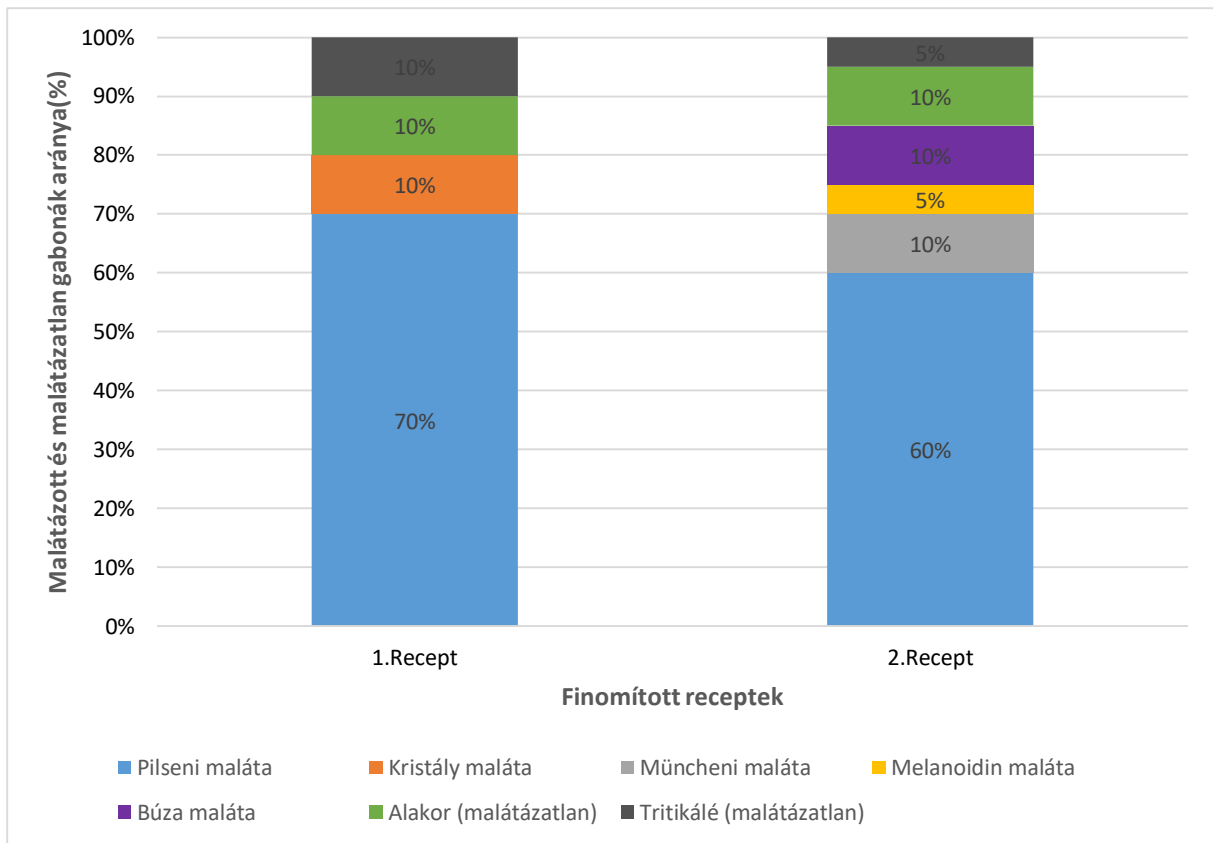
<b>Keserűség</b>	4	4	1	4	2	3	1	1	<b>4</b>
<b>Harmónia</b>	2	2	1	3	2	3	2	1	<b>4</b>
<b>Illat</b>	2	2	1	3	1	1	2	1	<b>4</b>
<b>Íz, összbenyomás</b>	2	2	2	3	2	2	2	1	<b>4</b>
<b>Össz. pontszám</b>	13	13	8	16	10	12	10	7	<b>20</b>

A bírálat során, az érzékszervi vizsgálaton részt vett személyek véleménye alapján a 4. receptúra volt a leginkább összhangban a gránátalmával. A bírálók által adott pontszám is kiemelkedett a többi minták közül. Így ezt a receptúrát vettem alapul a végleges receptúra kialakításához. Az egyes minta, amely a fekete szedernél első lett, ebben az esetben második helyet foglalta el holtversenyben a 2-es mintával. A minták színei azonosak voltak, nem tapasztaltunk eltéréseket, kissé opálos küllemet kölcsönöztek. A gránátalma színére asszociáló fogyasztók nem várt szint tapasztalának, mivel sárgás színt kölcsönöztek a mintáink. Későbbi pontban ennek megoldására javaslatot teszek.

## 5.2 A kiválasztott alapreceptek további finomítása

### 5.2.1 Finomított receptek összetétele

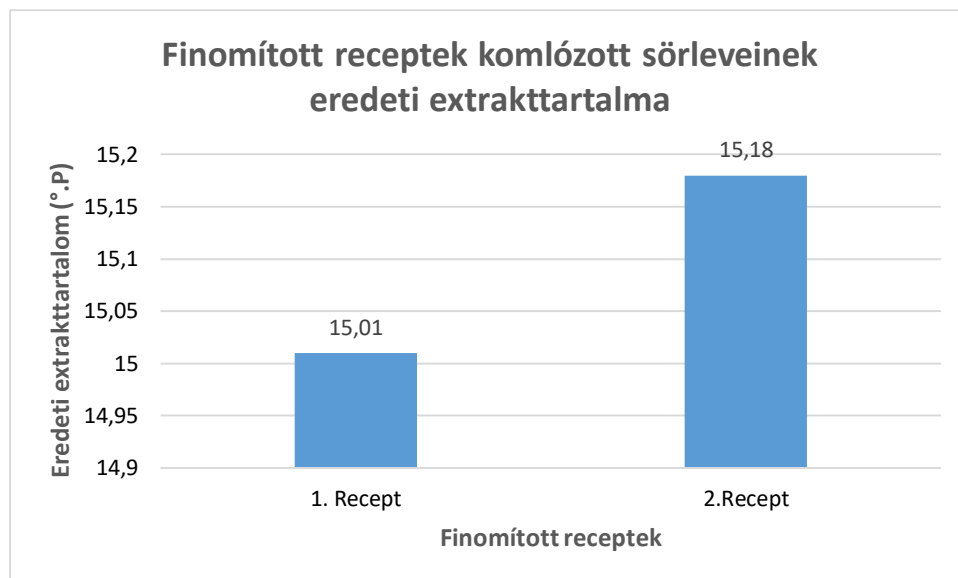
Az érzékszervi bírálatok alapján kiválasztott 1.-es és 4.-es receptúrát vettem alapul. Az érzékszervi bírálók véleményei, észrevételei alapján némi módosítást végeztem a recepteken. Az 1.-es receptnél a kristálmaláta arányát megnöveltem 5%-al a müncheni maláta rovására. Így a müncheni malátát teljesen kihagytam a receptúrából. Így egyszerűsítettem a recepten, másrészt egy sötétebb színárnyalatba toltam el, valamint egy kellemes malátás, karamelles íz felé szerettem volna inkább eltolni. A 4.-es receptnél is változtatásokat eszközöltem. A bírálók egyöntetűen jelezték, hogy a testességet növelni kellene, ennek érdekében a pilseni alapmaláta arányát 5%-kal csökkentettem, a búza maláta részarányát pedig 5%-al megnöveltem. A változtatásokat követően is elmondható, hogy a receptek alapmalátája azonos volt. A malátázatlan alternatív gabonákat az 1.- es finomított receptúránál 20%-ban, 2. finomított receptúrában pedig 15%-ban használtam fel. A 21. számú ábrán a végleges receptúrák százalékos összetételét szemléltetném.



21. ábra: Finomított receptek összetétele

### 5.2.2 Finomított receptek sörleveinek eredeti extrakttartalma

Ahogy előzőekben is tettem, megmértem a komlózott sörlevelek eredeti extrakttartalmát, amelynek az értékeit a 22. számú diagramban mutatok be.



22. ábra: Finomított receptek komlózott sörleveinek eredeti extrakt tartalma

A mért eredeti extrakt tartalmak között csekély különbséget tapasztaltam. Hasonló extrakt tartalmakat detektáltam, mint az előző recepteknél, tehát a receptek módosítása, finomítása nem befolyásolta ezen paramétert. A mért adatokhoz hasonló eredményeket vártunk, tehát úgy vélem sikerült feltárnunk az alternatív gabonák beltartalmi komponenseit. A szűrésnél mért időtartam (átlagosan 15 perc) alapján elmondható, hogy ilyen arányokban történő alternatív gabonák használata nem okoz szűrhetőségi problémákat.

### 5.2.3 Leerjedt minták – sörök – vizsgálata

A 13. táblázatban a finomított receptek leerjedt mintáira vonatkozó alkoholtartalmak, maradék extrakt tartalmak és erjedésfokukra vonatkozó mérési eredményeket foglalom össze.

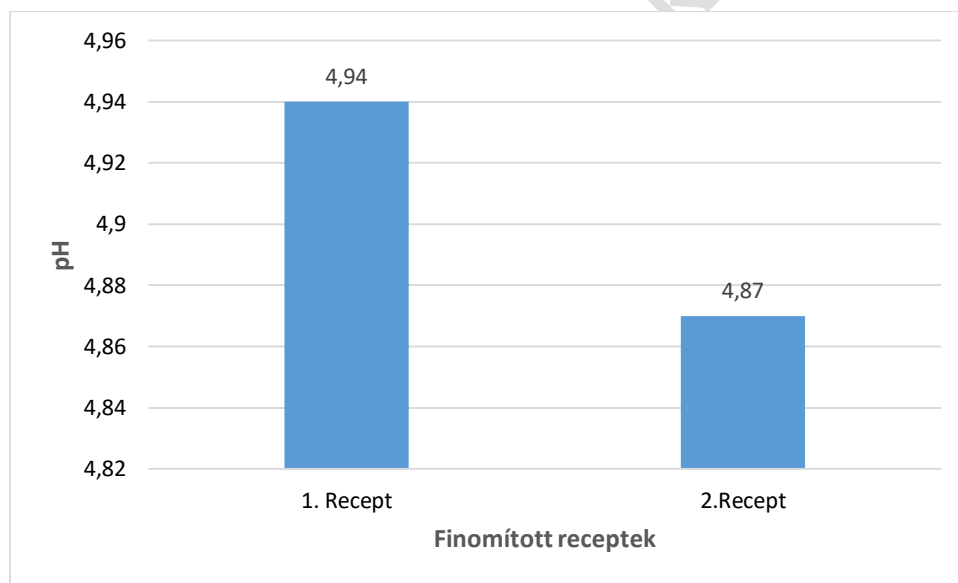
13. táblázat: 1-2 finomított receptek leerjedt mintáira vonatkozó alkoholtartalom, maradék extrakt tartalom, erjedésfok értékei

<b>Minták</b>	<b>Alkoholtartalom (v/v%)</b>	<b>Maradék extrakt tartalom (valódi) (m/m%)</b>	<b>Erjedésfok (%)</b>
<b>1. Finomított recept</b>	6,34	5,30	65,96
<b>2. Finomított recept</b>	6,37	5,32	65,81

A mért adatok alapján nem tapasztaltam számottevő eltéréseket a finomított receptek mintái között. Ez alapján következtethetünk arra, hogy a két receptúra közel azonos tápanyag-összetételt biztosított az élesztő számára. A minták eredményeivel elégedett voltam, az általam kitűzött célnak megfelelő alkoholtartalmat tartalmazták a minták.

#### 5.2.4 pH mérési eredmények

A fent említett adatok mellett még egyéb jellemzőket is megvizsgáltam az elkészült kettőféle sör esetében. Ilyen volt a sörök kémhatása, amelynek az értékeit a 23. ábrán szemléltetem. A sörök pH értéke általában 4,3-4,6 közötti érték. Ahogyan a diagramon is látható a két minta értékei egyrészt nagyon közel vannak egymáshoz, másrészt magasabb értéket (pH~4,9) mutatnak a fentebb említett értékeknél. Ez valószínűleg az alternatív gabonák használatának tudható be.



23. ábra: Finomított receptek alapján készült sörök pH értékei

#### 5.2.5 Szín:

A színt meghatározó laboratóriumi mérést is elvégeztem ezeknél a mintáknál. A mérés eredményeit, azokkal való további számtani lépéseket két külön pontban részletezem. Végül a 24. számú ábrán összehasonlítom a kettő minta értékeit.

A mintákat kovafölddel megszórt redőzött szűrőpapír segítségével megsűrtem.

### 1.Recept alapján készült sör

Ennél a mintánál 2x-es hígítást kellett végezni, hogy az abszorbancia értéke 0,8 alatt legyen. Ezt a számításnál figyelembe kellett venni.

A mért abszorbancia: 0,708  
 $0,708 \times 25 \times 2 = 35,4$  EBC

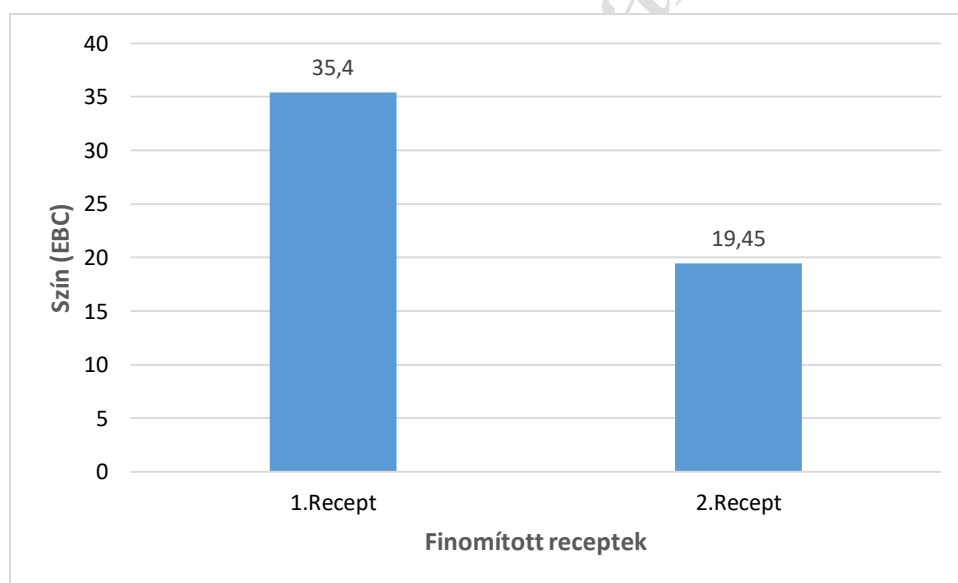
Az 1. receptnél 35,4 EBC-t számoltam.

### 2. recept alapján készült sör

A második mintánál nem kellett hígítást végezni, mivel az abszorbancia értéke 0,8 alatt volt.

A mért abszorbancia: 0,778  
 $0,778 \times 25 = 19,45$  EBC

A 2. receptnél 19,45 EBC-t számoltam.



24. ábra: Finomított receptek alapján készült sörök szín (EBC) eredményei

Az eredmények alapján elmondható, hogy a szín alapján két eltérő besorolású sört készítettem. Az 1. recept a mért EBC-színe alapján félbarna, vörös sörök kategóriájába sorolható. Mivel 20-45 EBC egység közé esik a mért érték. A 2. recept a mért EBC-színe alapján pedig a világos sörök kategóriájába sorolható. Mivel 20 EBC egység alatti értéket mértünk.

## 5.2.6 Elkészült alapsörök keserűértéke

A keserűérték megállapítására vonatkozó laboratóriumi méréseket is végrehajtottam. A minták mért eredményeit, azokkal való szükséges számtani műveletek elvégzését lentebb mutatom be. A végén pedig az 25. ábrán hasonlítom össze a mért keserűértékeket.

### 1. Finomított receptúrával készült sör

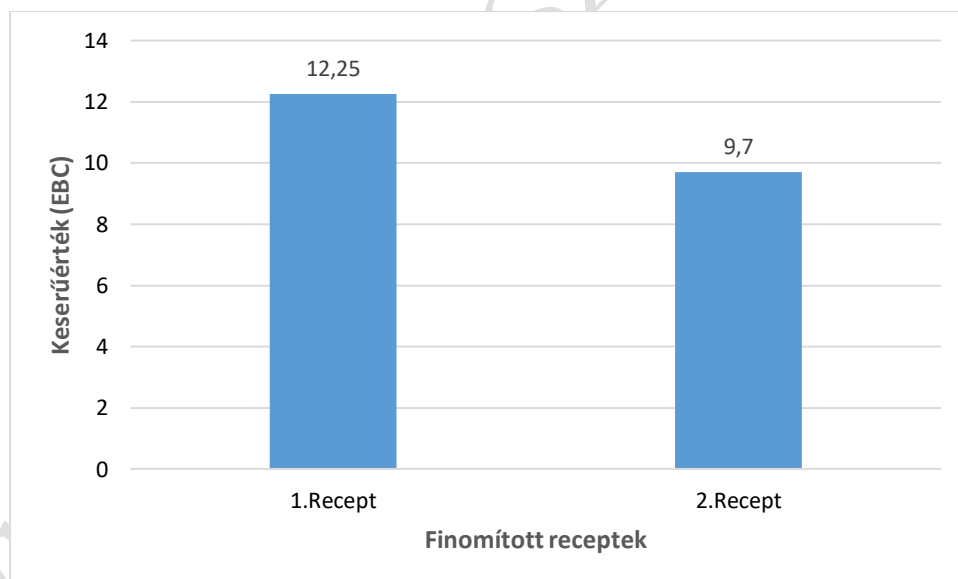
Mért abszorbancia: 0,245

Keserűség értéke (EBC egységben) =  $50 \times 0,245 = 12,25$  EBC

### 2. Finomított receptúrával készült sör

Mért abszorbancia: 0,194

Keserűség értéke (EBC egységben) =  $50 \times 0,194 = 9,7$  EBC



25. ábra: Finomított receptek alapján készült sörök keserűértéke (EBC)

A tervezett keserűérték a mi esetünkben 15 EBC egység volt mind a két esetben. A diagram alapján megállapítható, hogy a 2. recept nagyobb mértékben tért el a tervezettől. A laboratóriumi kísérletek során nagyon kicsi komló mennyiségekkel kellett dolgoznom, amelynek köszönhetően előfordulhatnak ilyen eltérések.

### 5.2.7 Finomított receptúrákkal készített alapsörök érzékszervi bírálata

Az érzékszervi bírálatot 4 fős csoport vizsgálta. A csoportban volt képzett és képzetlen kóstoló egyaránt. A finomított receptúrák érzékszervi bírálatánál háromféle gyümölcsösségű sörrel történő bekeverési arányt alkalmaztam. Mivel itt már nem csak azt szerettem volna megállapítani, hogy az alapsörök hogyan harmonizálnak a kiválasztott gyümölcsösségű sörökkel, hanem azt is, hogy milyen bekeverési arány mellett érvényesülnek azok az érzékszervi tulajdonságok, amelyeket egy gyümölcsös sör esetén elvárunk. Mi az a bekeverési arány, amely esetén a gyümölcsös jelleg kellőképpen megjelenik.

A gyümölcsösségű sörökkel kiegészített, 1. recept alapján készült sör bírálati eredményeit a 14. táblázatban mutatom be.

*14. táblázat: 1. finomított recept fekete szederrel, gránátalmával ízesített minták érzékszervi pontozás eredményei*

<u>Érzékszervi tulajdonságok</u>	<u>Fekete szeder</u>			<u>Gránátalma</u>			<u>Össz.</u>
	5%	7,5%	10%	5%	7,5%	10%	
<i>Szín</i>	3	3	3	2	2	2	<b>4</b>
<i>Keserűség</i>	3	3	3	4	4	3	<b>4</b>
<i>Harmónia</i>	3	4	2	2	4	3	<b>4</b>
<i>Illat</i>	2	3	1	2	3	2	<b>4</b>
<i>Íz, összbenyomás</i>	3	4	2	2	4	3	<b>4</b>
<i>Össz. pontszám</i>	14	17	11	12	17	13	<b>20</b>

Az érzékszervi bírálatok alapján elmondható, hogy az 5%-os gyümölcsstartalom kevésnek bizonyult, nem hozta kellő mértékben a gyümölcsös jelleget. Ez a megállapítás a fekete szederrel és a gránátalmával való ízesítésnél is helytálló. A 7,5 %-os gyümölcsstartalom mind a két gyümölcsnél ideális volt, kellőképpen megjelent a gyümölcsös jelleg, a megjelenése nem

volt tolakodó. A gránátalmával ízesített mintáknál még a 10%-os is elfogadhatónak bizonyult. A színt, a külső megjelenést értékelve elmondható, hogy a bekeverési arányok növelésével a hozzáadott gyümölcsstartalomra jellemző szín mélyebb árnyalata volt tapasztalható.

A gyümölcssűrítvényekkel kiegészített, 2. recept alapján készült sör bírálati eredményeit a 15. táblázatban mutatom be.

15. táblázat: 2. finomított recept fekete szederrel, gránátalmával ízesített érzékszervi bírálat eredményei

<u>Érzékszervi tulajdonságok</u>	<u>Fekete szeder</u>			<u>Gránátalma</u>			<u>Össz.</u>
	5%	7,5%	10%	5%	7,5%	10%	
<i>Szín</i>	3	3	3	2	2	2	<b>4</b>
<i>Keserűség</i>	3	3	3	3	3	3	<b>4</b>
<i>Harmónia</i>	2	4	2	2	4	4	<b>4</b>
<i>Illat</i>	2	3	1	2	3	3	<b>4</b>
<i>Íz, összbenyomás</i>	3	4	2	2	4	4	<b>4</b>
<i>Össz. pontszám</i>	13	17	11	11	16	16	<b>20</b>

Az érzékszervi bírálók véleménye alapján elmondható, hogy a 2. recept tartalmasabb, kerekesebb, jobban illik a szeder jellegéhez, mint az 1. recept. A gránátalmáról ez szintén elmondható. A fekete szederrel való ízesítéshez a 7,5%-os bekeverési arány illett a legjobban, kellően megjelent a gyümölcsös jelleg, nem volt tolakodó, kissé megjelent a gyümölcs fanyar jellege is, ez hozzáadott a sör élvezeti értékéhez. A gránátalmánál a 7,5%-os és a 10%-os is kiváló volt. A két bekeverési aránynál merőben más jellegű végterméket tapasztaltunk. A 7,5%-os bekeverési aránynál a sörös jelleg jobban megjelent, kevésbé szorította háttérbe a gyümölcsstartalom. Sörökre jellemző ízt kedvelő fogyasztóknak ez lenne a megfelelőbb bekeverési arány. A hozzáadott gyümölcsstartalom kellő mértékben kiérezhető, de inkább kísértő jelleggel van jelen. A 10%-os bekeverési aránynál megjelent a gránátalma édeskes jellege is, ami a többi bekeverési aránynál nem volt tapasztalható, viszont a sörös jelleg jobban háttérbe szorult. A hozzáadott gyümölcsstartalomra jellemző íz világ intenzívebben volt kiérezhető. Gyümölcsös jelleg intenzívebb megjelenését preferáló fogyasztóknak ez a bekeverési arány lenne a megfelelőbb. Színre, megjelenésre az 1. finomított receptúránál leírt megállapításokat

tapasztaltuk, a gyümölcstartalom bekeverési arányának növelésével a hozzáadott gyümölcstartalmakra jellemző színvilág egyre mélyebb árnyalatot mutatott a mintákban. A fogyasztók a gránátalma hallatán piros színre asszociálnak, ennek érdekében érdemes fekete bodza bogyó sűrítmény hozzáadását eszközölni, így színben hozni fogja az elvártat, ízben viszont nem befolyásolja a terméket. Az 26. számú képen szeretném szemléltetni a fekete bodza bogyó sűrítmény hozzáadását követő színelváltozást.



*26. ábra: Fekete bodza bogyó sűrítmény hozzáadása után bekövetkezett színelváltozás*

## 6 Összefoglalás

A szakdolgozatom célja olyan alapsör recepteknek a megalkotása volt, amelyek egyrészt jól illeszkednek érzékszervi tulajdonságaikat tekintve az általunk alkalmazni kívánt gyümölcskészítményekhez (Gránátalma, Feketeszeder), továbbá teljesíti azt a feltételt, amely a projekt megvalósítása során célul tűztünk ki, mégpedig azt, hogy legalább háromféle gabonából készül. Ezek érvek mentén laboratóriumi kísérleteket végeztem, annak érdekében, hogy a későbbiek során félüzemi majd üzemi körülmények között is előállítható gyümölcscsel ízesített sört kapjunk. Fontos momentuma volt, hogy malátázatlan alternatív gabonákat használjunk fel. Ezért a receptek kialakítása során ügyelnünk kellett az árpamaláta megfelelő arányára, hogy elegendő enzimek tartalmazzon az alternatív gabonák makrokomponenseinek a lebontásához is.

A kísérlet során első lépésként 8 alapreceptet állítottam össze, majd az így elkészült receptek laboratóriumi körülmények között lefőztem.

Műszeres vizsgálatokat végeztem az alapreceptek komlózott sörlevein és leerjedt mintáin egyaránt, megmértem az eredeti extrakttartalmukat, alkoholtartalmukat, majd egymással összehasonlítva következtetéseket vontam le. Ezt követően érzékszervi bírálatnak vettem őket alá, itt arra akartam választ találni a bírálók véleménye alapján, hogy mely receptek harmonizálnak a legjobban az alkalmazott gyümölcscsűrítvényekkel.

Az érzékszervi bírálat kiértékelését követően kiválasztottam a két legjobbnak ítélt receptúrát, majd az érzékszervi bírálók véleményezése alapján további finomításokat végeztem a recepteken. Az így megalkotott finomított receptúrákat lefőztem, műszeres vizsgálatokat végeztem rajtuk, megmértem az eredeti extrakttartalmukat, alkoholtartalmukat, színüket, keserűértéküket és pH-jukat. A két receptúra mért értékeit összehasonlítva következtetéseket vontam le.

Majd érzékszervi bírálatnak vettem alá mind a két finomított receptúra alapján elkészült sört, mindkét receptet mindkét gyümölcscsűrítvényel kiegészítettem és azokat 3 féle bekeverési arány mellett vizsgáltam. Így arra a kérdésre is választ szerettem volna találni, hogy a gyümölcscsűrítvényeket milyen bekeverési arány mellett érdemes alkalmazni az általam kialakított receptúrákon. Az érzékszervi bírálat során a 2. finomított receptúra alapján készült sörre esett a választás, mind a két gyümölcscsűrítvénynél. A feketeszederes ízesítésnél a 7,5% bekeverési arány volt a legideálisabb, plusz élvezeti faktorként megjelent a fekete szeder fanyar

jellege is, amely hozzáadott a sör élvezeti értékéhez. A gránátalmával való ízesítésnél kétféle bekeverési arányt is megfelelőnek ítéltünk, véleményem szerint merőben más terméket hoztunk létre a két bekeverési aránnyal. Egészen más fogyasztói réteg célozható meg velük. A 7,5% bekeverési arány mellett főként csak kísérő jelleggel volt jelen a hozzáadott gyümölcskészítményre jellemző íz világ, az alapsörre jellemző érzékszervi tulajdonságok erőteljesebben jelen voltak. Így a sörös jelleget preferáló fogyasztó számára ez a bekeverési arány lenne az ideális véleményem alapján. A 10%-os bekeverési arány mellett megjelent a gránátalmára jellemző édeskés íz világ, amely más bekeverési arány mellett nem volt tapasztalható. Dominánsabb volt a gyümölcs jellege, így a gyümölcsös ízeket jobban preferáló fogyasztó számára ez a bekeverési arány lenne a megfelelő.

Unger Tamás Szakdolgozat

## Irodalomjegyzék:

A. Badr, K. Müller, R. Schäfer-Pregl, H. El Rabey, S. Effgen, H. H. Ibrahim, C. Pozzi, W. Rohde, and F. Salamini (2000): On the Origin and Domestication History of Barley (*Hordeum vulgare*). *Society for Molecular Biology and Evolution*. 17(4):499–510.

Antal József , Berzsenyi Zoltán , Birkás Márta , Bocz Ernő , Csík Lajos , Dér Sándor , Győri Zoltán , Gyuricza Csaba , Izsáki Zoltán , Jolánkai Márton , Késmárki István , Kismányoky Tamás , Lázár László , Pepó Péter , Tóth Zoltán , Csajbók József , Izsáki Zoltán , Jolánkai Márton , Kajdi Ferenc , Kismányoky Tamás , Kiss József , Kruppa József , Nagy Jenő , Sárvári Mihály , Simits Katalin , Simonné Kiss Ibolya , Szabó Miklós , Szöllősi Gergely , Szócs Zoltán (2005): *Növénytermesztés tan 1..Mezőgazda Kiadó*. ISBN 963-286-205-8.

Bartłomiej, S., Justyna, R.-K. & Ewa, N., 2012. Bioactive compounds in cereal grains - occurrence, structure, technological significance and nutritional benefits - a review. *Food science and technology international = Ciencia y tecnología de los alimentos internacional*, 18(6), pp.559–68.

Blanka, Bucsella, 2017. Búza aleuron rétegben gazdag malomipari őrlemény komplex reológiai jellemzése és hőkezelési eljárások hatásának vizsgálata.

Csapó János, C.K.Z., 2003. *Élelmiszer - Kémia*, Mezőgazda Kiadó.

Darvey. N. L., Naeem, H., Perry Gustafson, J. (2000) Triticale: Production and utilization. pp. 254-275. In: Kulp, k., Ponte, J. G. (eds.) *Handbook of cereal science and technology*. CRC Press

Ellen Heidböhmer (2020): *Gesund mit Supergrains*. Sziget Könyvkiadó. ISBN 978 615 5723 44 5.

Evers, T. & Millar, S., 2002. Cereal Grain Structure and Development : Some Implications for Quality. *Journal of Cereal Science*, 36, 261-284.

Fiřteř et al., 2014. Statistical analysis of the basic chemical composition of whole grain flour of different cereal grains. , 7, pp.45–53.

Fredrikssona, H. et al., 1998. The influence of amylose and amylopectin characteristics on gelatinization and retrogradation properties of different starches. , 35.

Funct, F., Borneo, R. & Le, A.E., 2012. Food & Function Whole grain cereals : functional components and health benefits.

Hans Michael Eßlinger (2009): Handbook of Brewing: Process, Technology, Markets. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA., Weinheim. ISBN: 978-3-527-31674-8.

Henter, I., Mramurácz, É. & Szabó, Z., 2013. Táplálkozási és élelmiszertudományi ismeretek.

H. Løje, B. Møller, A. M. Laustsen and Å. Hansen (2003): Chemical Composition, Functional Properties and Sensory Profiling of Einkorn (*Triticum monococcum* L.). *Journal of Cereal Science* 37, 231-240.

Internet 1. Tönke/ Kétszemű búza

<https://web.archive.org/web/20160807000041/http://okogazd.bc.szie.hu/index.php?id=57504>

Internet 2. BJCP kategóriák

[http://www.elsosor.hu/wp-content/uploads/2013/02/BJCP\\_full.pdf](http://www.elsosor.hu/wp-content/uploads/2013/02/BJCP_full.pdf)

Jesper Pram Nielsen, Lars Munck (2003): Evaluation of malting barley quality using exploratory data analysis. I. Extraction of information from micro-malting data of spring and winter barley. *Journal of cereal science* 38 (2), 173-180

Jan A. Delcour, Katholieke Universiteit Leuven, Leuven, B. and R.C.H., 2010. Principles of Cereal Science and Technology Third Edition. *Journal of Agricultural & Food Information*, 11(3), pp.1–260.

Jolly, P. (2004) Triticale gets the ebest of both worlds: wheat and rye. *Innovations report*. [www.innovations-report.de/html/berichte/agrar\\_firstwissensehaft/bericht-26609.html](http://www.innovations-report.de/html/berichte/agrar_firstwissensehaft/bericht-26609.html)

Koehler, P. & Wieser, H., 2013. Chemistry of Cereal Grains, Handbook on Sourdough Biotechnology.

Kun Szilárd (2020): Egyetemi jegyzet. Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Budapest

Mayer, K. et al. (2012): A physical, genetic and functional sequence assembly of the barley genome. The International Barley Genome Sequencing Consortium., Principal investigators. *Nature* 491, 711–716.

MAGYAR ÉLELMISZERKÖNYV 2-702 számú irányelv (2013): Sör

<https://elelmiszerlanc.kormany.hu/download/d/4b/a2000/2-702.pdf>

Narziss, L. 1981: A sörgyártás. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, ISBN 963 231 088 8

Ragae, S., Abdel-Aal, E.S.M. & Noaman, M., 2006. Antioxidant activity and nutrient composition of selected cereals for food use. *Food Chemistry*, 98(1), pp.32–38.

Rakszegi, M., 2014. Az amilóz/amilopektin arány hatása a búza feldolgozóipari minőségére. , 63, pp.1–22.

Rodler Imre (2005): Új tápanyagtáblázat. Medicina Könyvkiadó Zrt. ISBN 9789632260099.

Salgó, A., 2001. Élelmiszerkémia és táplálkozástan I., Műegyetemi Kiadó.

Shewry, P.R., 2013. Improving the content and composition of dietary fibre in wheat. In P. Delcour, Jan A; Kaisa, ed. *Fibre-Rich and Wholegrain Foods: Improving Quality*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, p. 153–170.

Shewry, P.R. & Halford, N.G., 2002. Cereal seed storage proteins: Structures, properties and role in grain utilization. *Journal of Experimental Botany*, 53(370), pp.947–958.

Tester, R.F., Karkalas, J. & Qi, X., 2004. Starch - Composition, fine structure and architecture. *Journal of Cereal Science*, 39(2), pp.151–165.

Vétek Gy., 2013. Ízesített sörök citromtól a kávéig. HVG Sör Plusz 2013. 2013,

70-73. oldal, 102-103. oldal

## **Köszönetnyilvánítás:**

Ezúton is szeretném kifejezni köszönetemet mindazoknak, akik hozzájárultak szakdolgozatom elkészüléséhez.

Elsősorban konzulensemnek, Dr. Kun Szilárdnak, aki önzetlenül, fáradtságot nem ismerve támogatott a szakdolgozatom elkészültének minden egyes pillanatában. Valamint szakmai tanácsaiért, felém tanúsított bizalmáért és nem utolsó sorban türelméért.

Valamint a Biomérnök és Erjedéssipari Technológia Tanszék laborjában dolgozó munkatársaknak, akik dolgozatom készítése során elméleti és gyakorlati téren egyaránt segítségemre voltak. Kiemelten Frey Tamás-t, aki laboratóriumi méréseim során minden kérdésemre válaszolva segítette a méréseimet.

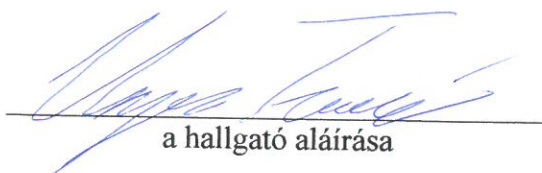
Unger Tamás Szakdolgozat

## Szerzői nyilatkozat

Alulírott Unger Tamás, Élelmiszermérnök BSc., Sör-és szeszipari technológiák és minőségügy nappali tagozatos hallgatójaként kijelentem, hogy az Alternatív gabonákat tartalmazó ízesített sörök alapreceptjének optimalása című szakdolgozat a saját munkám eredménye. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

Budapest, 2021. 05. 03.

  
a hallgató aláírása

*\*A nem kívánt rész törölendő  
Az adatokat kérjük géppel kitölteni!*

## NYILATKOZAT

### a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Unger Tamás  
A Hallgató Neptun kódja: KQUJBN  
A dolgozat címe: Alternatív gabonákat tartalmazó ízesített sörök alapreceptjének optimalása  
A megjelenés éve: 2021  
A tanszék neve: Biomérnök és Erjedéssipari Technológia Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlanul állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe.

Kelt: 2022 év 10 hó 24 nap

  
Hallgató aláírása